

Der individuelle Adoptionsprozess bei technologischen Innovationen am Beispiel von Holzpellettheizungen

**Abhandlung
zur Erlangung der Doktorwürde
der Philosophischen Fakultät
der
Universität Zürich**

**vorgelegt von
Jürg Artho**

von St. Gallenkappel SG

**Angenommen im Frühjahrssemester 2008 auf Antrag von
Herrn Prof. Dr. Heinz Gutscher und
Herrn Prof. Dr. Reinhard Madlener**

ADAG COPY AG, Zürich, 2008

Zusammenfassung

Die Forschung zur Erklärung der individuellen Adoption und der gesellschaftlichen Diffusion technologischer Innovationen kann auf eine lange Tradition zurückblicken. Die bisherigen Arbeiten konvergieren zum Erkenntnis, dass das Verständnis des Adoptionsprozesses der einzelnen Akteure für die Erklärung des Diffusionserfolgs oder -misserfolgs einer Innovation entscheidend ist. Untersuchungen zum Adoptionsprozess basieren seit seiner ersten Ausgabe zu grossen Teilen auf dem Grundlagenwerk von Rogers (1962; neueste, 5. Auflage: 2003). Wesentliche Elemente von Rogers Konzeption des Adoptionsprozesses sind in der bisherigen Forschung jedoch nicht berücksichtigt worden.

Erstens konzipierte Rogers den Adoptionsprozess als Stufenmodell. Obwohl das Stufenmodell von Rogers verbreitet als Arbeitsgrundlage verwendet wird, steht eine empirische Bestätigung der Existenz von Adoptionsstufen im Sinne Rogers und der Nachweis ihrer sequentiellen Abfolge noch aus.

Zweitens postulierte Rogers fünf Variablen als wichtigste Einflüsse auf den Adoptionsprozess: die relativen Vorteile, die Kompatibilität der Innovation, die Komplexität, die Beobachtbarkeit und Testbarkeit der Innovation. Zwei dieser fünf Einflussvariablen beinhalten eine relative Beurteilung der Innovation. Einerseits werden die relativen Vorteile von Rogers als Beurteilungen einer Innovation in Relation zu den Beurteilungen eines alternativen Produkts verstanden. Andererseits wird die Kompatibilität der Innovation gemäss Rogers vom Akteur aufgrund eines Vergleichs zwischen den Charakteristika der Innovation und den eigenen Werthaltungen, Erfahrungen und Gewohnheiten beurteilt.

In den meisten empirischen Untersuchungen wurden bei der Definition und Operationalisierung der relativen Vorteile und der Kompatibilität die von Rogers postulierten Relationen nicht oder nicht definitionsgemäss berücksichtigt. Zusätzlich besteht keine Einigkeit über die Dimensionalität der relativen Vorteile im Allgemeinen und die Rolle der Variable Risiko im Speziellen. Schliesslich wurden in empirischen Studien einzelne Dimensionen der Kompatibilität ähnlich operationalisiert, obwohl sie aus einer theoretischen Perspektive betrachtet eindeutig unterschiedliche Konzepte darstellen.

Drittens besteht aufgrund der Literatur Grund für die Annahme, dass die einzelnen Einflussvariablen nicht in jeder Phase des Adoptionsprozesses gleich stark wirken. Mit einem sozialpsychologischen Ansatz wurde dies im Bereich von technologischen Innovationen jedoch noch nie empirisch untersucht.

Diese Arbeit setzte sich zum Ziel, diese Forschungslücken zu schliessen. Drei Forschungsziele wurden formuliert:

Das erste Ziel bestand darin, das Stufenmodell von Rogers zu konkretisieren und empirisch zu bestätigen.

Das zweite Ziel bestand darin, die einzelnen Einflussvariablen im Adoptionsprozess theoretisch korrekt und dem Ansatz von Rogers gemäss zu definieren, voneinander abzugrenzen und zu operationalisieren. Im Einzelnen bestanden die Teilziele darin, a) die Dimensionalitäten der relativen Vorteile aufgrund einer theoretisch differenzierten Herangehensweise zu untersuchen und die relativen Vorteile auch relativ zu operationalisieren, b) eine definitionsgemässe, d.h. relative Operationalisierung der Kompatibilität mit der in der Literatur üblichen Operationalisierungsart hinsichtlich ihrer Erklärungskraft im Adoptionsprozess zu vergleichen und c) die Dimensionalität und den Einfluss des aufgrund theoretischer Überlegungen aus der Variable Kompatibilität neu hervorgegangenen Faktors der sozialen Passung, d.h. die Kompatibilität der Innovation zum wahrgenommenen sozialen Umfeld, zu untersuchen.

Schliesslich wurde *als Drittes* angestrebt, ein konsistentes Wirkungsmodell der Innovationsadoption gemäss Rogers zu überprüfen, um insbesondere zu Wissen über die Wirkungen der Einflussvariablen in verschiedenen Prozessphasen zu gelangen.

Als Beispielinnovation für die vorliegende Studie wurden Holzpellettheizungen gewählt.

Die Datenerhebung erfolgte mittels telefonischer Interviews mit drei verschiedenen Zielgruppen (private Bauherren, professionelle Investoren, Architekten). Die einzelnen Personen der Zielgruppen hatten innerhalb des vorangehenden halben Jahres ein Baugesuch deponiert, in welchem der Einbau resp. Austausch einer Heizung vorgesehen war. Die Forschungsfragen wurden mittels deskriptiver Statistik, struktursuchenden Verfahren, bivariaten Zusammenhangsanalysen und pfadanalytischen Modellen beantwortet.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Abbildung des Adoptionsprozesses in Form von Stufen, welche individuell sequentiell durchlaufen werden, empirisch bestätigt werden kann. Bedingung dafür ist, dass die Stufen nicht zu fein differenziert werden. Das Wissen darüber, wie viele Personen sich auf welcher Stufe des Innovationsadoptions-Prozesses befinden, ist für die Praxis von hoher Bedeutung, weil dadurch Interventionsstrategien zur besseren Verbreitung einer Innovation auf die brachliegenden Potenziale ausgerichtet werden können. Wenn eine Innovation bekannt gemacht werden muss, so muss beispielsweise eine andere Strategie gewählt werden, als wenn die meisten Personen erst kurz vor dem Kauf den Adoptionsprozess abbrechen.

Die in der Literatur hauptsächlich ermittelten Dimensionen der relativen Vorteile (Aspekte des Betriebs, Kosten, Risiken) konnten in dieser Arbeit im Wesentlichen bestätigt werden. Aus theoretischen Überlegungen und aus Konsistenzgründen wird jedoch vorgeschlagen, den Faktor Risiko mit einer inhaltlichen Bezeichnung zu versehen. Im Weiteren ergaben sich bezüglich der

Dimensionalität Unterschiede zwischen verschiedenen Zielgruppen. Dies wiederum hat praktische Auswirkungen auf die Argumentationslinien, die bei einer Intervention zur besseren Verbreitung einer Innovation für verschiedene Zielgruppen gewählt werden müssen.

Der Vergleich verschiedener Arten der Operationalisierung der Kompatibilität zeigte, dass eine absolute anstelle einer relativen Einschätzung von Innovationscharakteristika zwar theoretisch nicht plausibel ist, sich empirisch jedoch als ausreichend erwies. Aufgrund der Ergebnisse dieser Arbeit führt die Herstellung einer Relation zwischen individuellen Werten und der entsprechenden Innovations-Einschätzungen zu keiner Modellverbesserung.

Die soziale Passung wurde in die zwei Dimensionen 'gesellschaftliche Passung' und 'subjektive Norm' im Sinne von Fishbein & Ajzen (1975) resp. Ajzen (1985) geteilt. Bei der Messung der gesellschaftlichen Passung wurden im vorliegenden Fall von Holzpellettheizungen jedoch zu starke Deckeneffekte festgestellt, was einen Verzicht auf diesen Prädiktor für weitere Analysen nahe legte. Die subjektive Norm erwies sich hingegen als wichtige Einflussvariable im Adoptionsmodell.

Die Ergebnisse der Pfadanalysen schliesslich sind in Bezug auf die Varianzaufklärung über den ganzen Prozess mit den bisherigen Studien vergleichbar. Bemerkenswert ist, dass die subjektive Norm für die Bildung einer grundsätzlichen und unverbindlichen Akzeptanz von Holzpellettheizungen relativ wichtig ist. Im Gegensatz zu bisherigen Studien steht der Befund dieser Arbeit, dass Kompatibilitätsaspekte – unabhängig von ihrer Operationalisierungsart – kaum einen Einfluss auf den Adoptionsprozess ausüben. Im Weiteren konnte festgestellt werden, dass indirekte Einflüsse, – d.h. Einflüsse unabhängiger Variablen, welche nicht direkt auf eine Adoptionsstufe wirken, sondern über andere unabhängige Variablen vermittelt werden – einen wichtigen Stellenwert bei der Erklärung des Adoptionsprozesses einnehmen. Die wenigen direkten Wirkungen der Einflussvariablen fanden sich fast ausschliesslich in einer frühen Phase des Adoptionsprozesses bei der Bildung der Grundakzeptanz der Innovation. Das Verhalten in den späteren Prozessphasen wird von dieser Grundhaltung massgeblich geprägt.

Soweit bekannt stellt vorliegende Arbeit die erstmalige Untersuchung der Einflüsse auf verschiedene Stufen eines Innovationsadoptions-Prozesses im untersuchten Themenbereich dar. Sollten die Ergebnisse in künftigen Studien bestätigt werden, so ist es für die Promotion technologischer Innovationen von entscheidender Bedeutung, dass schon bei der Bekanntmachung der Innovation möglichst positive Eindrücke vermittelt werden, und somit ein grosser Teil der Anstrengungen und Ressourcen sich auf die frühe Phase des Adoptionsprozesses konzentrieren sollte.

Summary

The research towards explaining the individual adoption and social diffusion of technological innovations can look back on a long tradition. The work up to now converges to the central finding that understanding the adoption process in individuals is decisive for explaining the success or failure of the diffusion of an innovation. Investigations of the adoption process have been based, since the first edition was published, on the classic book by Rogers (1962/2003) (now in its fifth edition), *Diffusion of Innovations*. However, important elements of Roger's conception of the adoption process have not been taken into consideration in the research up to now.

First, Rogers conceives of the adoption process as a stage model. Although Rogers' stage model is in widespread use as a research basis, the existence of the adoption stages following Rogers has never been confirmed empirically, and the sequential succession of the stages has not been verified.

Second, Rogers postulated five perceived attributes of the innovation as the most important influences on the adoption process: relative advantage, compatibility, complexity, observability, and trialability. Two of these five influencing factors involve relative judgments of an innovation: Rogers understood relative advantage to be the perception that an innovation is better than the technology or product that it supersedes; and according to Rogers, the assessment of the compatibility of the innovation is based on a comparison of its attributes with the person's own values and beliefs, past experiences, and habits.

When defining and operationalizing relative advantage and compatibility, most of the previous empirical studies did not take into consideration the relations postulated by Rogers. Further, there is little agreement on the dimensionality of relative advantage in general and the role of the variable 'risk' in particular. Finally, empirical studies operationalized the individual dimensions of compatibility similarly, even though from the theoretical perspective the dimensions represent clearly differing concepts.

Third, based on the literature there is supporting evidence to assume that the different influencing variables do not have the same strong effects in every stage of the adoption process. However, this has never been investigated in the area of technological innovations using a social psychological approach.

The present work aimed to close these gaps in the research. Three research goals were defined: The *first goal* was to put Roger's stage model into concrete terms and to confirm it empirically. The *second goal* was to define and operationalize the individual factors in the adoption process correctly following Roger's theory. More specifically, the sub-goals were to (a) investigate the

dimensionalities of relative advantage based on a theoretically differentiated approach and to operationalize relative advantage also relatively, (b) compare relative operationalization of compatibility with the type of operationalization usually found in the literature with regard to its explanatory power in the adoption process, and (c) investigate the dimensionality and the influence of a new factor that emerges from the variable compatibility based on theoretical considerations – that is, social fit, or whether the innovation fits in or is compatible with the perceived social environment and circumstances.

The *third and final goal* was to test a consistent model of the adoption of an innovation following Rogers, in particular in order to gain knowledge about the effects of the variables in different stages of the process.

As an example innovation, wood pellet heating was chosen for the present study.

Telephone interviews with three different target groups (private builders, professional investors, and architects) were used to collect the data. The individual participants in each target group had submitted an application for a building permit within the preceding six months that planned for the installation of, or change of, a heating system. The research questions were examined using descriptive statistics, structure-seeking methods, bivariate correlation analyses, and path analytical models.

The results show that representation of the adoption process in the form of stages, one following the other in a sequence, can be confirmed empirically. Knowledge of the number of persons that can be found in what stage of the innovation adoption process is very important for practice, because it allows intervention strategies for better diffusion of an innovation to target unexploited potentials. For instance, a different strategy is required when an innovation has to be publicized than when most persons reject the innovation just shortly before purchasing.

The present study essentially confirmed the dimensions of relative advantage mainly found in the literature (aspects of handling and operating, costs, and risks). However, based on theoretical considerations and for consistency reasons, it is proposed that the factor risk is provided with a content-related denomination. Further, with regard to the dimensionality, differences were found between the different target groups. This, in turn, has practical consequences for the lines of argumentation that need to be selected for interventions aiming at better diffusion of an innovation.

The comparison of different types of operationalization of compatibility showed that whereas an absolute rather than a relative assessment of characteristics of an innovation is not plausible based on the theory, it proved to be empirically sufficient.

Based on the results of the present study, establishing a relation between people's values and their perceptions of the corresponding characteristics of the innovation did not lead to an improved model.

Social fit was divided into the two dimensions 'social norm' and 'subjective norm' following Fishbein and Ajzen (1975) and Ajzen (1985). However, in the given case of wood pellet heating, with the measures of 'social norm' there were ceiling effects that were so strong that this predictor could not be used for further analyses. In contrast, subjective norm proved to be an important factor for the adoption model.

Finally, as to explained variance across the entire process, the results of the path analyses are comparable to the findings of previous studies. What is remarkable is that subjective norm is relatively important for the building of fundamental, non-committal acceptance of wood pellet heating systems. In contrast to previous studies, the present study found that compatibility aspects – independently of the type of operationalization – do not influence the adoption process. Further, it was shown that indirect influences – that is, the effects of independent variables that do not impact an adoption stage directly but instead are mediated via other variables – are important in explaining the adoption process. The few direct effects of the variables were found exclusively in an early stage of the adoption process, as fundamental acceptance of the innovation was formed. Behavior in the later process stages is shaped decisively by this basic attitude.

To the author's knowledge, the present study is the first investigation of these variables at different stages of an innovation process in the area examined. If future studies confirm the present findings, then for the promotion of technological innovations it is crucial that already when publicizing an innovation as many positive impressions are conveyed as possible, meaning that a greater part of the efforts and resources should be focused on the early phase of the adoption process.

Dank

Ohne Unterstützung in motivationalen, arbeitstechnischen und wissenschaftlichen Hinsicht wäre diese Dissertation nicht zu stande gekommen. Ich danke deshalb allen Personen, welche zu dieser Arbeit in irgendeiner Form beigetragen haben. Namentlich möchte ich Heinz Gutscher für alle Freiheiten und Motivationsspritzen danken, Reinhard Madlener für den präzisen Input und die freundschaftliche Zusammenarbeit und Jacqueline Frick für Ihre Geduld, Ihre Zeit und Ihren wissenschaftlichen Rat in der Endphase des Projekts.

Schliesslich erfolgte die Datenerhebung im Rahmen eines Projekts, welches vom Verein Holzenergie Schweiz finanziert wurde. Holzenergie Schweiz, namentlich Christoph Rutschmann, möchte ich für das Einverständnis danken, die Daten auch für diese Dissertation verwenden zu dürfen.

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	3
SUMMARY	7
DANK	11
1. EINLEITUNG	15
2. MODELLE DER INNOVATIONSADOPTION	21
2.1. Der Adoptionsprozess	21
2.1.1. Der Adoptionsprozess nach Rogers (2003)	21
2.1.2. Alternative Prozessmodelle	23
2.1.3. Empirische Evidenz für Stufen des Adoptionsprozesses	25
2.2. Einflüsse auf die Adoption von Innovationen	27
2.2.1. Einflüsse gemäss dem Wirkungsmodell von Rogers (2003)	27
2.2.2. Einflüsse gemäss alternativer Wirkungsmodelle	31
2.2.3. Empirische Evidenz: Struktur und Operationalisierung der Einflüsse	36
2.2.4. Empirische Evidenz: Ergebnisse der Modellüberprüfungen	43
3. ENTWICKLUNG DES WIRKUNGSMODELLS	47
3.1. Definition der Stufen	47
3.2. Definition der Einflussvariablen	49
3.3. Wirkungsmodell	52
4. FORSCHUNGSFRAGEN	55
4.1. Bestätigung des Stufenmodells	55
4.2. Struktur der Einflussvariablen	55
4.3. Wirkungsmodell	56
5. METHODEN	59
5.1. Stichprobe	59
5.2. Durchführung	60
5.3. Messinstrumente	61
5.3.1. Operationalisierung des Stufenmodell	61
5.3.2. Operationalisierung der Einflussvariablen	63

5.4. Statistische Verfahren	68
5.4.1. Deskriptive Verfahren	68
5.4.2. Korrelative Verfahren	69
6. ERGEBNISSE I: DAS STUFENMODELL	71
7. ERGEBNISSE II: STRUKTUR DER EINFLUSSVARIABLEN	75
7.1. Relative Vorteile	75
7.2. Kompatibilität	80
7.3. Soziale Passung	82
7.4. Modifiziertes Wirkungsmodell	83
8. ERGEBNISSE III: ÜBERPRÜFUNG DES WIRKUNGSMODELLS	85
8.1. Wirkungsmodell für die Bauherren	85
8.2. Wirkungsmodell für die Investoren	86
8.3. Wirkungsmodell für die Architekten	87
9. DISKUSSION	91
9.1. Stufenmodell	91
9.2. Struktur der relativen Vorteile	93
9.3. Unterschiede zwischen den Kompatibilitätsmassen	96
9.4. Struktur der sozialen Passung	98
9.5. Wirkungsmodell	99
9.5.1. Überblick über die Resultate	99
9.5.2. Erklärungsbeiträge der Operationalisierungsarten der Kompatibilitätsaspekte	100
9.5.3. Einflusszeitpunkte der Variablen während des Adoptionsprozesses	100
LITERATURVERZEICHNIS	107
ANHANG	113
LEBENS LAUF DES VERFASSERS	119

1. Einleitung

Innovationen (aus dem lateinischen: innovatio – Erneuerung, Veränderung) sind innerhalb der menschlichen Gesellschaft treibende Kräfte der Entwicklung. Unter Innovationen werden Ideen, Verhaltensweisen oder Objekte bezeichnet, welche von Individuen oder anderen Akteuren wie z.B. Organisationen, Staaten u.ä. als neu wahrgenommen werden (Rogers, 2003, S. 12). Ein demokratisches Regierungssystem kann insofern genauso eine Innovation sein, wie die regelmässige Brustkrebsuntersuchung oder Mobilfunkgeräte. Mobilfunkgeräte gehören zu den technologischen Innovationen. Unter einer technologischen Innovation wird in dieser Arbeit ein Produkt verstanden, welches ein Verfahren und die dazu nötigen physischen Komponenten zur erleichterten Erreichung eines bestimmten Ziels inkorporiert, und von potentiellen Nutzern als neu wahrgenommen wird (z.B. PC, Photovoltaik-Anlagen, Auto mit Hybrid-Antrieb, usw.).

Manche technologischen Innovationen etablieren sich, erleben einen wahrhaftigen Boom und verändern gewisse Aspekte der Gesellschaft tief greifend. Zum Beispiel verbreitete sich die Anwendung des Mobilfunktelefons in der Schweiz vergleichsweise schnell, und veränderte die Kommunikationsgewohnheiten der Menschen stark. Die Dvorak-Tastatur als berühmtes Beispiel wird sich wohl nie durchsetzen, obwohl die Tasten so angeordnet sind, dass eine deutlich effizientere und schnellere Schreibweise als mit der heute üblichen (QWERTY-) Tastatur möglich ist (vgl. Rogers, 2003, S. 8).

Im Hinblick auf die Marktchancen eines Produkts, insbesondere aber auch im Hinblick auf eine gezielte Beeinflussung der Gesellschaftsentwicklung stellt sich die Frage, warum sich bestimmte Innovationen etablieren und andere nicht. Zum Beispiel unternehmen die schweizerischen Bundesbehörden angesichts der aktuellen Klima- und Energiediskussionen grosse Anstrengungen, die Gesellschaftsentwicklung so zu beeinflussen, dass weniger Energie verbraucht wird (vgl. www.bfe.admin.ch). Eine Möglichkeit dafür ist die Förderung der Verbreitung (Diffusion) energieeffizienter Produkt- und Prozessinnovationen. Die Frage, welche Mittel für die Verbreitungsförderung energieeffizienter Produkte verwendet werden sollen, welche Argumente bei welchen Akteuren und zu welchem Zeitpunkt am besten greifen, und welche anderen individuellen Barrieren für eine Übernahme (Adoption) von energieeffizienten Geräten bestehen, stehen bei jeder Interventionsplanung mit dem Ziel, eine technologische Innovation zu bewerben, im Zentrum. Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, die psychologischen Vorgänge während des Adoptionsprozesses zu erhellen.

Die Beispielinnovation

In dieser Arbeit wird von technologischen Innovationen *mit grosser Tragweite* für den Adopter ausgegangen, d.h. Produkte, bei denen eine Adoption nur mit negativen Folgen, namentlich unter Aufwendung beträchtlicher finanzieller Mittel rückgängig gemacht werden könnte. In der

Regel handelt es sich um Produkte, für oder gegen welche sich Privatpersonen in der Regel nur wenige Male im Leben entscheiden (z.B. Fassadendämmung, Heizungstechnologie, u.ä.). Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass der Entscheid für oder gegen ein solches Produkt nicht auf der Basis von Gewohnheits- oder affektiven Entscheiden, sondern auf der Basis von rationalen Überlegungen gefällt wird.

Als Beispieltechnologie wurden in dieser Arbeit Holzpellettheizungen (im Folgenden: Pellettheizungen) ausgewählt. Pellettheizungen, verbrennen nicht Rohholz, sondern stark getrocknetes und gepresstes Holz aus Sägerei- und anderen Holzverarbeitungsabfällen in Form von sogenannten Pellets – in der Regel ca. 4 cm lange Stäbchen mit einem Durchmesser von knapp 1 cm. Durch den Wasserentzug sind diese Pellets so leicht, dass sie unter Anwendung von Druckluft, analog dem Betanken eines Öltanks, mit einem Schlauch in einen Siloraum befördert werden können. Die Verbrennung inkl. An- und Ausschalten des Brenners und die Verbrennungsregulierung erfolgt vollautomatisch. Der Platzbedarf für den Brennstoff ist im Vergleich zu Holzschnitzeln und auch Stückholz deutlich niedriger, aber grösser als bei einer Ölheizung. Im Gegensatz zu einem Öltank, welcher in einem Kellerraum ohne spezielle Vorrichtungen Platz findet, muss bei Pellettheizungen eine Vorrichtung vorhanden sein, welche dafür sorgt, dass die Pellets in die Verbindungsschnecke zwischen Silo und Brennofen nachrutschen. Schliesslich fällt dank der hohen Energiedichte nur sehr wenig Asche an. Das Aschebehältnis muss bei einer Pellettheizung für ein Einfamilienhaus nur ca. alle 2 Monate geleert werden, so dass zusammen mit der automatischen Verbrennungsregulierung im Vergleich mit anderen Holzheizungen (Holzschnitzel-, Stückholzheizungen) ein minimaler Betriebsaufwand anfällt. (vgl. www.holzenergie.ch)

Diffusion als psychologische Fragestellung

Neben Disziplinen wie der Geographie, Soziologie, Kommunikationswissenschaften und anderen hat sich hauptsächlich die ökonomische Diffusionsforschung mit dem Thema der Diffusion von Innovationen auseinander gesetzt. Grundsätzlich arbeiten ökonomische Studien mit mathematischen Diffusionsmodellen, welche die Adoptionsraten einer Innovation pro Zeiteinheit nachzeichnen und erklären sollen (Geroski, 2000; Sarkar, 1998, Stoneman, 2001). Im Normalfall wird dabei auf die Erklärung der typischen S-förmigen Verbreitungscharakteristik von Innovationen (Rogers, 2003, S. 272) Bezug genommen. Bei einer S-förmigen Verbreitungscharakteristik steigt die Anzahl der Adopter pro Zeiteinheit (Adoptionsrate) zuerst nur langsam an. Die Adoptionsrate steigert sich zu einem Maximum, bevor sie wieder abfällt und schliesslich langsam gegen Null tendiert. Die Verteilung der Anzahl Adopter über die Zeit ist somit normalverteilt. S-förmig wird die Kurve durch die Kumulation der Anzahl Adopter über die Zeit. Ökonomische Studien legen ihren Schwerpunkt auf die Frage, welche Rahmenbedingungen die Verbreitung einer Innovation fördern resp. behindern. Sie verwendeten dafür Modellrechnun-

gen, deren Grundlagen mit der Zeit immer ausdifferenzierter wurden. Epidemische Modelle (vgl. Geroski, 2000; Sarkar, 1998) bildeten in den 1950er Jahren den Startpunkt dieser Forschungstradition (Sarkar, 1998, S. 132). Sie erklärten die Diffusion von Innovationen damit, dass nicht alle potenziellen Adopter zur gleichen Zeit von der Innovation erfahren und deshalb auch nicht gleichzeitig adoptieren. Die Bekanntheit ist gleichbedeutend mit der Adoption einer Innovation, was die Realität jedoch nur ungenügend widerspiegelt. Im Laufe der Zeit entwickelten sich deshalb die Modelle hin zur Multiagenten-Simulation, innerhalb derer die Entscheidungsregeln der Akteure einen immer wichtigeren Stellenwert einnahmen¹. So konzipierten z.B. Dieperink, Brand & Vermeulen (2004) einen Analyserahmen (analytical framework) bei welchem wichtige beeinflussende Faktoren auf der Makroebene angesiedelt sind (society and the market, government policy). Die Autoren konstatieren jedoch: "Core of the analytical framework is the decision-making process of the potentially adapting actor." (Dieperink et al., 2004, S. 773). Aus diesem Zitat ist der Stellenwert ersichtlich, welchen der psychologische Prozess auch bei ökonomischen Modellen erhalten hat. Zusätzlich ist der Ansatz erkennbar, dass der Adoptionsentscheid nicht das Ergebnis eines (allenfalls auch wiederholten) Durchdenkens aller Vor- und Nachteile im Sinne eines Entscheidungsalgorithmusses ist, sondern das Ergebnis eines Prozesses, welchen ein Akteur durchläuft.

Innovationsadoption als Prozess

Im Jahr 1962 verfasste Rogers sein disziplinenübergreifendes Grundlagenwerk 'Diffusion of Innovations'. Weitere Auflagen folgten in den Jahren 1971, 1983, 1995 und letztmals 2003. Darin stellt Rogers ein Modell auf, welches den individuellen Adoptionsentscheid als Prozess darstellt. Das Modell weist bezogen auf die psychologischen Prozesse zwar einen hohen Abstraktionsgrad auf. Trotzdem basiert seither praktisch jede psychologische, auf den Innovationsadoptionsentscheid ausgerichtete Forschungsarbeit auf der Arbeit von Rogers.

Rogers (2003) Modell lässt sich aus zwei Perspektiven betrachten: Eine übergeordnete Sichtweise umfasst das *Wirkungsmodell*, d.h. die ganze Wirkungslogik des Adoptionsprozesses. Es definiert jene Variablen, welche während des Adoptionsprozesses einen Einfluss auf die Entscheidungsfindung des Akteurs ausüben, und es spezifiziert, welche Einflussvariablen zu welchem Zeitpunkt ihre Wirkungskraft entfalten. Das *Stufenmodell* umfasst nur den eigentlichen Adoptionsprozess von der Unkenntnis der Innovation bis zur Adoption der Innovation und einer allfälligen nachträglichen Rückweisung. Das Stufenmodell definiert insofern die abhängigen Variablen innerhalb des Wirkungsmodells.

¹ Für Übersichten über die Entwicklung ökonomischer Diffusionsmodelle siehe Geroski, 2000; Gustavsson, Madlener & Mahapatra, 2005; Hintemann, 2002; Karshenas & Stoneman, 1995; Sarkar, 1998.

Das Stufenmodell von Rogers (2003) wie auch konkurrierende Stufenmodelle anderer Autoren (z.B. McGuire, 1986; O'Brien, 1971; Prochaska & DiClemente, 1982, 1983, 1984) sind auf den ersten Blick plausibel. Allerdings existiert gemäss der Literaturrecherche für die vorliegende Arbeit keine empirische Bestätigung des Stufenmodells. Eine solche Bestätigung wäre jedoch dringend notwendig, weil sie es ermöglichen würde, gezielte Aktivitäten zur besseren Verbreitung einer bestimmten Innovation präziser zu konzipieren. Aufgrund des Stufenmodells liesse sich jeweils untersuchen, in welcher Phase des Adoptionsprozesses sich die Mehrheit der untersuchten Personen befindet. Je nach dem, bei welcher Stufe die Verluste an potenziellen Adoptern am grössten sind, müssen andere Mittel zur Förderung der Innovationsdiffusion (z.B. Informationskampagne vs. Beratungen) und andere Argumente verwendet werden. Im Hinblick auf diese Anwendbarkeit soll eine empirische Bestätigung des Adoptionsprozesses idealerweise in einer Art erfolgen, welche die Verwendbarkeit des Modells für die Praxis gewährleistet.

Das Wirkungsmodell beschreibt, welche Variablen auf den Adoptionsprozess wirken. Rogers (2003) teilt diese Variablen in fünf Kategorien ein. Die relativen Vor- resp. Nachteile der Innovation gegenüber einer Alternative, die Kompatibilität der Innovation mit eigenen Werten, Erfahrungen und Praktiken, die Komplexität der Innovation, sowie die Beobachtbarkeit und Testbarkeit der Innovation. Obwohl diese Kategorien grundsätzlich einleuchtend sind, stellt sich die Frage, inwiefern sie vollständig sind, und wie sie definiert resp. operationalisiert werden können. Weil Rogers (2003) dabei sehr unklar bleibt, resultierte in den auf Rogers (2003) basierenden Studien eine grosse Heterogenität bei der Verwendung dieser Einflussvariablen. Auffallend ist insbesondere, dass die 'relativen Vorteile' und die 'Kompatibilität mit Werten' bei der Benennung von Rogers (2003) theoretisch eine Relation zwischen den wahrgenommenen Eigenschaften einer Innovation und einer Alternative resp. individueller Werthaltungen beinhalten. In empirischen Studien wurden in der Regel jedoch nicht relative Vorteile und Kompatibilitäten, sondern absolute Einschätzungen der Innovationseigenschaften erhoben. Aus diesem Grund stellt sich die Frage, wie diese theoretisch postulierten Relationen empirisch umgesetzt werden können, und welchen Einfluss dies auf die Ergebnisse der Überprüfung des Wirkungsmodells hat.

Die Frage, an welchem Punkt des Prozesses die beschriebenen Einflussvariablen wie stark wirken, wird von Rogers (2003) zwar lose thematisiert, aber nicht spezifiziert. Während am Anfang des Adoptionsprozesses vielleicht Meinungen des sozialen Umfelds relevant sind, könnten gegen Ende des Adoptionsprozesses finanzielle Argumente für den Entscheid den Ausschlag geben. Überlegungen für Annahmen dieser Art sind aus der Literatur ableitbar, wurden aber – aufgrund der Verwendung von jeweils nur einer abhängigen Variable (d.h. einer Stufe des Adoptionsprozesses) – empirisch nicht untersucht.

Basierend auf diesen Ausführungen lässt sich zusammenfassend festhalten, dass bei Wirkungsmodellen der Innovationsadoption bisher empirische Bestätigungen fehlen für (a) den Prozesscharakter des Adoptionsentscheids, (b) die Vollständigkeit und ideale Operationalisie-

rung der von Rogers postulierten Einflussvariablen und (c) den Zeitpunkt und die Stärke des Einflusses der jeweiligen Wirkvariable im Verlauf des Adoptionsprozesses. Die vorliegende Arbeit setzt sich zum Ziel, in diesen drei Bereichen Klarheit zu schaffen.

Aufbau der Arbeit

Kapitel 2 ist der theoretischen Aufbereitung des Innovationsadoptionsprozesses gewidmet. Das Kapitel ist aufgeteilt in die Darstellung der Literatur zum Adoptionsprozess selber (Abschnitt 2.1) und die Darlegung der in der Literatur verwendeten Einflussvariablen und Wirkungsmodelle (Abschnitt 2.2). In Kapitel 3 wird aufgrund dieser Erkenntnisse das in der vorliegenden Arbeit verwendete Wirkungsmodell entwickelt. In Kapitel 4 werden die Forschungsfragen konkretisiert. Danach folgt der empirische Teil, d.h. die Methodendarstellung (Kapitel 5), die Präsentation der Ergebnisse zu den aufgeworfenen Fragestellungen (Kapitel 6 bis 8) und deren Diskussion (Kapitel 9).

2. Modelle der Innovationsadoption

Der Ausgangspunkt dieses Kapitels ist das Wirkungsmodell von Rogers (2003). Im ersten Abschnitt (2.1) wird zuerst der Adoptionsprozess wie ihn Rogers konzipiert hatte, detailliert dargestellt. Anschliessend werden alternative Prozessmodelle vorgestellt und mit jenem von Rogers verglichen. Schliesslich wird die Frage beantwortet, inwiefern diese Modelle empirisch bestätigt werden konnten.

Im zweiten Abschnitt (2.2) wird das gesamte Wirkungsmodell betrachtet. Nach der Darstellung welche Einflüsse in der Konzeption von Rogers (2003) während des Adoptionsprozesses wirken, folgt im Sinne einer Ergänzung zu Rogers' Wirkungsmodell die Beschreibung theoretischer Wirkungsmodelle anderer Autorenschaften. Im Anschluss daran wird aufgezeigt, welche Einflussvariablen in der empirischen Literatur verwendet wurden und wie sie definiert und operationalisiert wurden. Im letzten Abschnitt folgt schliesslich die Zusammenstellung der Ergebnisse der empirischen Überprüfungen der Wirkungsmodelle.

2.1. Der Adoptionsprozess

2.1.1. Der Adoptionsprozess nach Rogers (2003)

Im Kern sieht der Ansatz von Rogers (2003) die Diffusion einer Innovation als Folge individueller Adoptionsentscheidungen. Der individuelle Adoptionsentscheid wird aufgrund eines Prozesses gefällt, welcher gemäss Rogers (S. 170) über folgende fünf Stufen verläuft:

- Bekanntheit (knowledge)
- Überzeugung (persuasion)
- Entscheidung (decision)
- Umsetzung (implementation)
- Bestätigung (confirmation)

Diese fünf Stufen werden sequentiell durchlaufen. Zu jedem Zeitpunkt kann der Adoptionsprozess abgebrochen werden.

Voraussetzung für den Eintritt in den Adoptionsprozess ist die *Bekanntheit der Innovation* resp. das Wissen um und über die Innovation (knowledge).

Mit dem Wissen um die Innovation beginnt der Adoptionsprozess bei jenem Punkt, bei dem er in den einfachsten epidemiologischen Modellen bereits zu Ende ist.

Rogers (2003) unterscheidet drei Arten von Wissen: Das Wissen um die Existenz der Innovati-

on, das Wissen, welches für die richtige Handhabung der Innovation wichtig ist, sowie das Wissen über die Funktionsprinzipien einer Innovation. Die Informationen über die Existenz der Innovation wie auch über die Eigenschaften der Innovation, welche in den nächsten Stufen relevant sind, werden über einen oder mehrere Kommunikationskanäle vermittelt.

Auf der *Stufe der Überzeugung* wird eine grundsätzliche Haltung gegenüber der Innovation geformt: "At the persuasion stage in the innovation-decision process, the individual forms a favorable or unfavorable attitude toward the innovation." (Rogers, 2003, S. 174). Zum Zweck der Formung dieser Haltung werden Informationen über die Innovation gesucht und individuell interpretiert. Mit dem Hinweis auf die psychologische Involviertheit des Akteurs in dieser Phase und auf die Interpretation der Information (Rogers, 2003, S. 175) verweist Rogers klar darauf, dass nicht objektive Kriterien der Innovation, sondern die Wahrnehmung dieser Kriterien für die Bildung der Haltung gegenüber der Innovation massgebend ist. Zusätzlich weist Rogers auch auf die Unsicherheit hin, mit der die Informationen resp. deren Interpretationen behaftet sind (S. 175). Diese Unsicherheiten werden mittels Bestätigungen oder Rückweisungen im sozialen Umfeld subjektiv zu vermindern versucht. Die letztlich gebildete grundsätzliche Haltung gegenüber der Innovation prädisponiert den Akteur für bestimmte Handlungen.

Die Suche und Verarbeitung von Information reicht jedoch gemäss Rogers (2003) bis weit in die *Stufe der Entscheidung* hinein: "The decision stage in the innovation-decision process takes place when an individual (or other decision-making unit) engages in activities that lead to a choice to adopt or reject an innovation." (S. 177). Diese Aussage legt nahe, dass auf dieser Stufe ebenfalls Informationen beschafft und verarbeitet werden. Abgeschlossen werden diese Tätigkeiten mit einer Entscheidung, die Innovation zu adoptieren oder abzulehnen.

In der *Umsetzungsstufe* wird die Entscheidung, welche aufgrund des mentalen Probehandelns in den vorangehenden Stufen zustande kam Rogers (2003, S. 179), in eine Handlung umgesetzt. Während der Umsetzungsstufe kann – gleich wie bei allen vorangegangenen Stufen – eine Rückweisung der Innovation (d.h. nicht Gebrauch, Verkauf, Rückgabe, Umtausch) erfolgen. Zusätzlich kann das Phänomen der Neuerfindung auftauchen (S.179ff). Als Neuerfindung wird die Verwendung der Innovation in einer nicht vorgesehenen Form oder die Verwendung lediglich von Teilen der Innovation bezeichnet.

In der *Bestätigungsstufe* wird durch die Benutzung der Innovation zusätzliche Information über die Innovation frei. Die Ergebnisse des mentalen Probehandelns werden entweder bestätigt, übertroffen oder nicht erreicht. Das kann wiederum zu einer Beibehaltung oder Rückweisung der Innovation führen. Bei Innovationen mit grosser Tragweite sind mit einer Rückweisung definitionsgemäss hohe Kosten verbunden, weshalb die Prozesse innerhalb der Stufen Bekanntheit, Persuasion und Entscheidung eine grosse Bedeutung erlangen.

Die Konzipierung des Prozesses als Stufen impliziert Schwellenwerte, deren Überschreitung dem Erreichen einer Stufe gleichkommt. Eine solch scharfe Abgrenzung von Stufen innerhalb

des Adoptionsprozesses mittels Schwellenwerten nimmt ein Akteur selber kaum vor. Vielmehr muss man sich diese Stufen – falls es sie gibt – als fließende Übergänge von einer Phase in eine andere Phase vorstellen. Im Hinblick auf das Verständnis des Adoptionsprozesses macht die vereinfachte Annahme von Stufen jedoch Sinn (Rogers, 2003, S. 195).

2.1.2. Alternative Prozessmodelle

McGuire (1989) hat im Rahmen von kommunikationswissenschaftlichen Forschungsarbeiten ein Prozessmodell vorgeschlagen, welches gesamthaft zwölf Stufen vorsieht. Die Phasen entsprechen "... successive information-processing behavioral substeps that the communication must evoke in the target person for the persuasive impact to occur." (S. 44). In Tabelle 1 sind diese Stufen dargestellt und denjenigen von Rogers (2003) gegenübergestellt.

Tab. 1: Gegenüberstellung der Prozessmodelle von McGuire, (1989, S. 45) und Rogers (2003, S. 169).

Phasen gemäss Rogers (2003)	Phasen gemäss McGuire (1989)
Bekanntheit (knowledge)	1 Exposure to the communication
	2 Attending to it
Überzeugung (persuasion)	3 Liking, becoming interested in it
	4 Comprehending it (learning what)
	5 Skill acquisition
	6 Yielding to it (attitude change)
	7 Memory storage of content and/or agreement
	8 Information research and retrieval
Entscheidung (decision)	9 Deciding on basis of retrieval
Umsetzung (implementation)	10 Behaving in accord with decision
Bestätigung (confirmation)	11 Reinforcement of desired acts
	12 Post-behavioral consolidating

Tabelle 1 zeigt, dass die Phase der Überzeugung von Rogers (2003) leicht in Subphasen unterteilt werden kann. Allerdings erscheint es erstens nicht zwingend, dass die einzelnen Schritte von McGuire (1989) innerhalb der Rogers'schen Überzeugungsphase nacheinander folgen müssen. Zweitens sind die Phasen im Modell von McGuire gleich so stark ausdifferenziert, dass deren empirischer Nachweis schwer fallen dürfte. Dies gilt umso mehr, als die Phasen, wie erwähnt, in der Realität fließend ineinander übergehen.

Weitere Prozessmodelle gehen im Prinzip von einer zu Rogers (2003) analogen Reihenfolge von Stufen aus.

- O'Brien (1971) unterscheidet vier Stufen im Kauf-Entscheidungsprozess: 'awareness', 'attitude', 'intention' und 'purchase'. Grob stimmen diese Stufen mit denjenigen von Ro-

gers (2003; Bekanntheit, Überzeugung, Entscheidung) überein. O'Brien definiert die Stufen vor der Kaufhandlung (Bewusstsein, Einstellung, Absicht) im Gegensatz zu Rogers als psychologische Konstrukte. Aufgrund dessen, dass die Stufen gemäss der theoretischen Vorstellung in einer geregelten Reihenfolge – also hierarchisch – durchlaufen werden, wurde dieser Prozess im englischen unter dem Begriff 'hierarchy of effects' bekannt (O'Brien, 1971; Rogers, 2003 S.198).

- Rakowski, Fulton & Feldman (1993) greifen auf das 'transtheoretical model of behavior change' (Prochaska & DiClemente, 1982, 1983, 1984) zurück. Dieses Modell postuliert vier Stufen, welche der Reihe nach durchlaufen werden, bevor ein Verhalten geändert wird. Auf der Stufe der Vorbetrachtung (precontemplation), wird die in Frage stehende Handlung nicht gezeigt und es besteht auch keine Absicht, entsprechend zu handeln. Auf der Stufe des Überlegens (contemplation) wird die Handlung auch nicht gezeigt, aber eine Übernahme derselben wird in Erwägung gezogen. Auf der nachfolgenden Stufe wird die Handlung umgesetzt (action) und anschliessend bestätigt (maintenance). Im Vergleich mit Rogers (2003) und O'Brien (1971) fehlt die Bedingung, dass die Innovation bekannt sein muss. Dafür ist im Gegensatz zu O'Brien die Phase der Bestätigung im Modell einbezogen.
- Solomon (2007, S. 304) postulierte im Zusammenhang mit Konsumentenverhalten vier Schritte im Kaufentscheidungsprozess: Problemerkennung, Informationssuche, Evaluation der Alternativen und den Kaufentscheid. Die Phasen sind im Gegensatz zu O'Brien (1971) nach den spezifischen ausgeführten Tätigkeiten benannt. Die Phase der Bestätigung wird von Solomon erwähnt, aber nicht explizit in das Modell aufgenommen.

Die Aufstellung der verschiedenen Prozessmodelle zeigt, dass diese im Wesentlichen immer übereinstimmen: Ein Akteur nähert sich stufenweise der Entscheidung, indem die adoptionsrelevanten Überlegungen immer konkreter werden.

Die Unterschiede zwischen den Modellen lassen sich auf die verschiedenen Herkunftsbereiche zurückführen. Es ist zum Beispiel leicht möglich, dass sich ein Akteur einer Verhaltensmöglichkeit annähert und schliesslich ausprobiert, anschliessend aber – aufgrund nicht befriedigender Ergebnisse – wieder fallen lässt (Anwendung des 'transtheoretical model of behavior change' durch Rakowski et al., 1993). Bei Verhaltensinnovationen ist deshalb der Einbezug einer Bestätigungsphase von deutlich grösserer Bedeutung als bei technologischen Innovationen mit grosser Tragweite.

Um den Adoptionsprozess zu verstehen, scheint es bei bei technologischen Innovationen mit grosser Tragweite eher Sinn zu machen, die Stufen vor der Entscheidung detaillierter zu gestalten. Einen Ansatz dazu bietet das Modell von McGuire (1989). Allerdings basiert die Abgren-

zung der Stufen auf unterschiedlichen Ebenen. Während die Stufen drei und vier zum Beispiel nach den psychologischen Ergebnissen eines Informationsverarbeitungsprozesses benannt sind, basiert die Bezeichnung der fünften Stufe auf der Tätigkeit der aktiven Informationssuche.

Alles in allem gleichen sich die Modelle stark und sind auch absolut plausibel. Die psychologische Differenziertheit der Stufen vor der Entscheidung scheint bei Rogers (2003) allerdings nicht genügend ausgeprägt zu sein. Zusätzlich ist es trotz der Plausibilität nicht klar, ob die Stufen tatsächlich empirisch bestätigt werden können.

2.1.3. Empirische Evidenz für Stufen des Adoptionsprozesses

Gerade weil es sich in der Realität nicht um scharf abgrenzbare Stufen handelt, ist der empirische Nachweis schwer zu erbringen. Zusätzlich besteht die Schwierigkeit, dass ein Prozess mit einer Querschnittstudie nicht nachweisbar ist. Empirische Evidenz für Stufen im Adoptionsprozess basiert in der Folge meist auf qualitativen Studien, im Rahmen derer die Versuchspersonen interviewt wurden, und anschliessend Hinweise auf die verschiedenen Stufen gesucht wurden (Rogers, 2003, S. 195). Die lediglich vier Studien, welche von Rogers (Rogers, 2003, S. 197f) im Zusammenhang mit der empirischen Evidenz für Stufenmodelle zitiert werden, untersuchten die Verbreitung eines neuen Viehfutters (Beal & Rogers, 1960), eines neuen Medikaments unter Ärzten (Coleman, Katz & Menzel, 1966), einer ungenannten Innovation unter Lehrern (Lamar, 1966) sowie die Verbreitung von neuen Unterrichtstechniken (Sprachlabor, Gruppenarbeiten) in Schulen (Kohl, 1966). Alle diese Innovationen – soweit sie benannt sind – gehören nicht in die Kategorie der für diese Studie relevanten Innovationen, weil sie grundsätzlich testbar sind.

Psychologisch orientierte Studien, welche den Adoptionsprozess bei Innovationen mit grosser Tragweite untersuchen gibt es zwar einige. Auch wenn diese teilweise von einem Stufenmodell ausgehen, konzentrieren sie sich in aller Regel auf die abhängige Variable der Kaufabsicht (z.B. Guagnano, Hawkes, Acredolo & White, 1986; Labay & Kinnear, 1981; Ostlund, 1974; Völlink, Meertens & Midden, 2002), induzierten die einzelnen Stufen (z.B. Levin, Huneke & Jasper, 2000), untersuchten Unterschiede zwischen früheren und späteren Adoptern (z.B. Faiers & Neame, 2006) oder fragten Adopter direkt nach ihren Motiven (z.B. Jager, 2006). Die Suche nach Studien², welche einen Stufenablauf zu bestätigen versuchen, ohne Beschränkung auf Ent-

² Die Suche mittels den Stichworten 'stages' und 'consumer decision' im Titel im Social Science Citation Index, Science Citation Expanded sowie im Arts & Humanities Citation Index und JSTOR Economics und die Suche nach 'stages' und 'decision' im Titel führte zu 32 Hits im Web of Science (ISI) XML Gateway, davon zwei brauchbar.

scheide hinsichtlich einer technologischen Innovation mit grosser Tragweite führte nur zu zwei Studien:

- O'Brien (1971) untersuchte sein Stufenmodell (awareness – attitude – intention – purchase) mittels einer Panel-Untersuchung von Entscheidungen von Hausfrauen bei der Wahl von Fertiggerichten. Die Resultate zeigen, dass die Hypothese, dass die Konsumenten die einzelnen Stufen der Reihe nach durchlaufen, tendenziell bestätigt werden kann. Im Speziellen konnte die Bekanntheit als erste und der Kauf als letzte Stufe bestätigt werden. Die Reihenfolge der Stufen 'Überzeugung' und 'Intention' konnte – 'eingeklemmt' zwischen der Bekanntheit und dem Kauf – nicht als klar hierarchisch gegliedert analysiert werden. Die Ergebnisse deuten somit darauf hin, dass es entweder schwierig ist, die Stufen empirisch zu trennen oder aber dass die Phasen nicht unbedingt hierarchisch durchlaufen werden.

Die Untersuchung des Stufenmodells mittels eines quantitativen Panel-Designs ist im Vergleich mit einer Querschnittstudie methodisch einwandfrei. Allerdings ist dadurch die Anwendbarkeit in der Praxis aufgrund des Aufwands eingeschränkt. Zusätzlich hat die Innovation 'Fertiggerichte' zwar eine materielle Grundlage, kann aber nicht als Innovation mit grosser Tragweite bezeichnet werden.

- Arndt (1975) untersuchte mittels einer qualitativen Studie, welche Stufen während des Entscheidungsprozesses festgestellt werden können, an dessen Ende eine Entscheidung stehen musste, für welche Anschaffung ein bestimmter Geldbetrag ausgegeben werden soll. Versuchspersonen waren jeweils Paare von Hausfrauen, welche die Entscheidung gemeinsam fällen mussten. Der Geldbetrag war fiktiver Art. Die Autoren stellten fest, dass die Interaktionen in einer ersten Phase von Fragen der 'Orientierung' geprägt waren. Anschliessend wurden von den Versuchspersonenpaaren tendenziell Fragen der 'Evaluation' und am Schluss Fragen der 'Kontrolle' erörtert. Die Bezeichnung dieser Phasen basieren auf unterschiedlichen Tätigkeiten, welche in den einzelnen Abschnitten vorgenommen werden. Dies bestätigt die Überlegung, dass die Stufen dadurch gekennzeichnet sind, wie nahe sich ein Akteur an der Entscheidung befindet.

Im Allgemeinen kann festgehalten werden, dass trotz der Plausibilität und der Ähnlichkeit der verschiedenen Modelle keine Einigkeit darüber herrscht, welche Stufen nun tatsächlich voneinander unterscheidbar sind. Gemeinsam ist den Modellen, a) dass in den einzelnen Stufen das mentale Probehandeln umso konkreter wird, je entscheidungsnaher die Stufe ist, und b) dass die Stufen hierarchisch durchlaufen werden sollen. Empirische Evidenzen für die Abgrenzbarkeit der Stufen und die hierarchische Anordnung bestehen nur ansatzweise. Im Speziellen kann keine Studie gefunden werden, welche den Entscheidungsprozess hinsichtlich der Adoption einer technologischen Innovation mit grosser Tragweite zum Gegenstand hat.

2.2. Einflüsse auf die Adoption von Innovationen

Im Zentrum der nachfolgenden Abschnitte stehen die Einflussvariablen und die Art und Weise, wie sie auf den Adoptionsprozess wirken. Ausgangspunkt sind im ersten Abschnitt (2.2.1) die von Rogers (2003) postulierten Einflussvariablen und deren Einflussnahme auf den Adoptionsprozess. Anschliessend folgen theoretische Wirkungsmodelle, welche das Modell von Roger präzisieren und ergänzen (Abschnitt 2.2.2). Im ersten Teil der Darstellung der empirischen Befunde (Abschnitt 2.2.3) wird analysiert, wie in empirischen Studien die Einflussvariablen strukturiert und operationalisiert wurden. Im zweiten Teil (Abschnitt 2.2.4) wird dargestellt, welche Ergebnisse die empirischen Überprüfungen des jeweiligen Wirkungsmodells ergaben.

2.2.1. Einflüsse gemäss dem Wirkungsmodell von Rogers (2003)

Das Wirkungsmodell besteht aus den einzelnen im vorangegangenen Abschnitt dargestellten Stufen und den Variablen, welche während des Adoptionsprozesses auf die Entscheidungsfindung des Akteurs einen Einfluss ausüben. Rogers (2003) nennt als erstes vier Vorbedingungen, welche die Wahrscheinlichkeit eines Akteurs, überhaupt mit der Innovation in Kontakt zu kommen, erhöhen (vgl. Abb. 1).

- **Bedarf:** Bedarf entsteht durch einen Zustand der Unzufriedenheit oder des Mangels. Rogers (2003, S. 171f) diskutiert die Möglichkeit, dass die Kenntnis einer Innovation erst einen Bedarf auslöst. Im Fall von den in dieser Studie betrachteten Pelletheizungen kann jedoch davon ausgegangen werden, dass Bedarf besteht, wenn eine Heizung ersetzt oder im Rahmen eines Neubaus beschafft werden muss.
- **Normen des sozialen Systems:** Mit Normen des sozialen Systems meint Rogers (2003) den Grad der Gutheissung von Veränderungen in einem Gesellschaftssystem (2003, S. 318).
- **Innovationsfreudigkeit:** Innovationsfreudigkeit (innovativeness) ist eine Eigenschaft eines Akteurs und wird von Rogers (2003, S. 22, 267) über den Zeitpunkt der Adoption einer Innovation relativ zu den anderen Akteuren definiert. Innovationsfreudigkeit kann jedoch auch als Offenheit gegenüber Veränderungen interpretiert werden.
- **Bisherige Praktiken:** Auf diesen Faktor geht Rogers ausser in der Grafik (Rogers, 2003, S. 170, vgl. Abb. 1) nicht ein. Vermutlich ist damit gemeint, ob ein Akteur sich in einer Art verhält und eine solche Interessenslage aufweist, dass seine Chancen, mit der Innovation in Berührung zu kommen, erhöht werden. Diese Interpretation würde die Möglichkeit eröffnen, dass ein Akteur auch ohne eigene Aktivität auf die Innovation stösst. Damit könnte die beim Stichwort Bedarf genannte Kausalität 'Bekanntheit der Innovation führt zu erhöhtem Bedarf' an Bedeutung gewinnen. Das reine Wissen um eine Inno-

vation kann insbesondere bei Personen mit hoher Innovationsfreudigkeit einen Bedarf im Sinne eines Wunsches, die Innovation zu besitzen, auslösen.

Grundsätzlich gelten für alle vier Vorbedingungen positive Beziehungen zur Wahrscheinlichkeit, dass ein Akteur in den Adoptionsprozess eintritt. Je grösser der Bedarf, je veränderungsfreundlicher die Normen des sozialen Systems, je innovationsfreudiger der Akteur und je eher die bisherigen Praktiken des Akteurs eine Begegnung mit einer Innovation zulassen, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Akteur in den Adoptionsprozess eintritt.

Prior conditions:

- Previous practice
- Felt needs/problems
- Innovativeness
- Norms of the social system

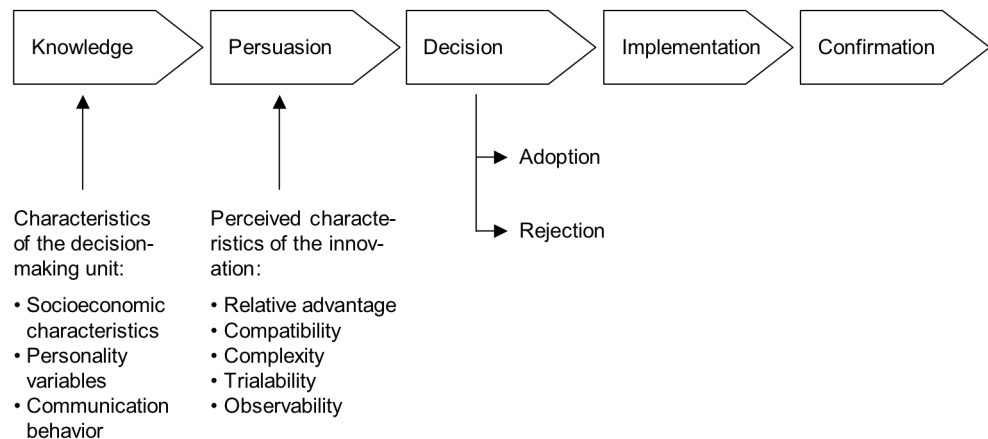


Abb. 1: Das Wirkungsmodell nach Rogers (2003, S. 170).

Während des Adoptionsprozesses selbst üben gemäss Rogers (2003) die Wahrnehmung von fünf Charakteristiken der Innovation – relative Vorteile, Komplexität, Kompatibilität, Beobachtbarkeit, Testbarkeit – sowie Charakteristiken der Person einen Einfluss auf den Prozessverlauf aus.

- **Relative Vorteile:** Unter relativen Vorteilen versteht Rogers (2003, S. 229) das Ausmass in dem ein Akteur eine Innovation als besser oder schlechter wahrnimmt als eine Alternative. Unter dem Begriff 'relative Vorteile' werden aufgrund dieser Definition sowohl Vorteile als auch Nachteile verstanden. Genauer spezifiziert sind die relativen Vorteile nicht, da sie vom Charakter der Innovation bestimmt werden. Rogers nennt als Beispiele jedoch ökonomische Vorteile oder Statusvorteile. Grundsätzlich gilt die These: Je grösser die wahrgenommenen relativen Vorteile, desto eher wird die Innovation adoptiert.
- **Kompatibilität:** Von Rogers wird Kompatibilität umfassend als Ausmass definiert, in dem eine Innovation als konsistent mit Werten, Erfahrungen, Gewohnheiten oder Tagesabläufen und mit den Bedürfnissen eines Akteurs wahrgenommen wird (Rogers, 2003, S. 240). Grundsätzlich gilt: Je grösser die wahrgenommene Kompatibilität, desto eher wird die Innovation adoptiert (S. 249).

- Komplexität: Unter Komplexität versteht Rogers (2003, S. 257) den Schwierigkeitsgrad, eine Innovation zu verstehen und zu benutzen. Grundsätzlich gilt: Je geringer die wahrgenommene Komplexität, desto eher wird die Innovation adoptiert (S. 249).
- Beobachtbarkeit: Die Beobachtbarkeit sagt etwas aus über die Sichtbarkeit der Effekte einer Innovation durch andere Personen (Rogers, 2003, S. 258). Sichtbar ist zum Beispiel ein neues Hybrid-Auto, welches auf dem Parkplatz des Nachbarn steht oder ein Solarpanel auf einem Einfamilien-Hausdach. Grundsätzlich gilt: Je höher die Beobachtbarkeit der Innovation, desto eher wird die Innovation adoptiert (Rogers, 2003, S. 258).
- Testbarkeit der Innovation: Die Testbarkeit einer Innovation ist das Ausmass, mit dem eine Innovation auf einer provisorischen Basis getestet werden kann, ohne eine Verpflichtung eingehen zu müssen (Rogers, 2003, S. 258; Probepackungen).
- Charakteristiken des Akteurs: Rogers nennt sozioökonomischen Status, 'Persönlichkeitsvariablen' und Kommunikationsverhalten als relevante Charakteristiken des Akteurs. Rogers (2003) führt diese Faktoren im Zusammenhang mit dem Wirkungsmodell nicht weiter aus. Er benutzt diese Variablen, um Personengruppen zu charakterisieren, welche aufgrund des Adoptionszeitpunkts zustande kommen (Innovatoren, frühe Adopter, frühe Mehrheit, späte Mehrheit und Nachzügler, Rogers, 2003, S. 282ff).

Gemäss dem Modell von Rogers (2003) haben die Charakteristika *der Person* einen Einfluss auf die Stufe des Wissens, also auf die Wahrscheinlichkeit, dass ein Akteur in den Adoptionsprozess einsteigt. Die Wahrnehmung der Charakteristika *der Innovation* wirken auf der Stufe der Überzeugung (vgl. Abb. 1). Im Text weist jedoch Rogers (2003, S. 177) darauf hin, dass die Suche und Verarbeitung von Informationen bis in die Stufe der Entscheidung hineinreicht. Danach sollte die Wahrnehmung der Charakteristiken der Innovation auch in der Entscheidungsstufe wirksam sein.

Das Wirkungsmodell von Rogers ist jedoch als umfassender Forschungsrahmen gedacht und erfüllt insofern seinen Zweck. Im Hinblick auf einen empirischen Test weist das Wirkungsmodell jedoch noch erhebliche Mängel auf, welche mit den folgenden Punkten umrissen werden können:

- *Verschiedene Konkretisierungsgrade*: Die von Rogers (2003) postulierten Einflussfaktoren sind sehr unterschiedlich umfassend. Während zum Beispiel die Beobachtbarkeit ein klar und eng definiertes Charakteristikum der Innovation ist, fallen unter 'relative Vorteile' alle denkbaren Eigenschaften einer Innovation. Allerdings besteht der Faktor 'relative Vorteile' dadurch, dass die einzelnen Attribute einer Innovation immer in Relation zu einer möglichen Alternative gesehen werden. Dadurch ist der Vergleich zweier Alternativen im Modell impliziert und wird nicht – wie z.B. in der Theorie des geplanten Handelns (Ajzen, 1985, 1991) – erst auf der Stufe der Intentionsbildung mittels des

Vergleichs von zwei Kosten-Nutzen-Rechnungen vorgenommen. Obwohl das Charakteristikum 'relative Vorteile' alle denkbaren Eigenschaften umfassen kann, ist es vom Konzept her klar definiert. Im Gegensatz dazu umfasst z.B. die 'Kompatibilität' Konstrukte auf ganz verschiedenen Ebenen (Werte, Erfahrungen, Gewohnheiten, Tagesabläufe) und bleibt deshalb viel diffuser.

- *Vermischung von beschreibenden und erklärenden Variablen:* In Modell von Rogers (2003) sind Variablen mit beschreibendem und erklärendem Anspruch vermischt. Charakteristiken der Person wie z.B. Bildung, Alter usw. beeinflussen den Entscheid nicht im psychologischen Sinne, sondern charakterisieren jene Personenkreise, welche eine höhere Wahrscheinlichkeit haben, die Innovation zu adoptieren. Sie sind wesentlich für die Zielgruppensegmentierung im Rahmen des Marketings von neuen Produkten, können aber durch das Marketing nicht verändert werden. Demgegenüber steht die Wahrnehmung der Situation und der Innovation, welche mittels geeigneter Massnahmen auch verändert werden können.
- *Unklare Definitionen:* Die verschiedenen Variablen sind teilweise nicht klar gegeneinander abgegrenzt oder nicht konsistent definiert. Um die Unklarheit zu illustrieren, kann das Konzept der Innovationsfreudigkeit (innovativeness) beigezogen werden: Innovationsfreudigkeit wird definiert als " ... the degree to which an individual or other unit of adoption is relatively earlier in adopting new ideas than other members of the social system." (Rogers, 2003, S. 22 und S. 267). Gleichzeitig wird die Innovationsfreudigkeit als Vorbedingung für den Eintritt in den Adoptionsprozess gesehen. Das Ausmass der Innovationsfreudigkeit hängt somit vom Zeitpunkt der Adoption ab und gleichzeitig soll die Innovationsfreudigkeit diesen Zeitpunkt beeinflussen. Dies führt zu einem Zirkulärschluss.

Als weiteres Beispiel kann die 'Komplexität' einer Innovation beigezogen werden. Komplexität ist gem. Rogers der 'Schwierigkeitsgrad, eine Innovation zu verstehen' (Rogers, 2003, S. 257). Gleichzeitig wird Komplexität jedoch auch im Zusammenhang mit der Bekanntheitsstufe insofern umschrieben, als Rogers unter Bekanntheit der Innovation auch die Kenntnis der Funktionsweise und Handhabung versteht. Zusätzlich bleibt es unklar, warum die Komplexität als separater Faktor verwendet wird. Komplexität könnte ebenso gut unter die relativen Vorteile subsummiert werden, da sie auch im Verhältnis zu einer Alternative beurteilt werden muss.

- *Unklare Wirkungspfade:* Die Wirkmechanismen, das heisst welche Variablen in welcher Stufe wie stark wirken, sind nicht ausreichend und nicht konsistent spezifiziert. Zwar werden teilweise Wirkungsrichtungen (z.B. wahrgenommene Komplexität hat einen negativen Zusammenhang mit der Adoptionswahrscheinlichkeit; Rogers, 2003, S. 257) oder grobe Gewichtungen (Komplexität wirkt weniger stark als die relativen Vorteile;

Rogers, 2003, S. 257) beschrieben. Teilweise werden auch Aussagen über den Zeitpunkt des stärksten Einflusses gemacht. Zum Beispiel weist Roger (2003, S. 177) bei den Erläuterungen zur Entscheidungsstufe auf die Bedeutung der Erprobbarkeit in dieser Phase hin: "One way to cope with the inherent uncertainty about an innovation's consequences is to try out the new idea on a partial basis." (Rogers, 2003, S. 177). Die Angaben sind jedoch nicht genügend konsistent und – im Hinblick auf einen psychologischen Modelltest – nicht genügend detailliert und klar.

Als weiteres Beispiel für die ungenügende Klarheit dient ein Blick auf die Originalgrafik (vgl. Abb. 1) aus welcher nicht hervorgeht, welche Faktoren in der Phase 'Entscheidung' wirksam sind resp. ob zu diesem Zeitpunkt überhaupt irgendwelche Variablen einen Einfluss ausüben. Dies, obwohl die Suche und Verarbeitung von Information gemäss Rogers bis weit in die Stufe der Entscheidung hinein reicht.

Aus dieser Aufstellung wird deutlich, dass das Wirkungsmodell von Rogers (2003) für eine empirische Überprüfung spezifiziert werden muss. Im Wesentlichen müssen a) die Einflussvariablen klar definiert und voneinander abgegrenzt werden und b) die Wirkungspfade konsistent spezifiziert werden.

2.2.2. Einflüsse gemäss alternativer Wirkungsmodelle

Dieses Kapitel gibt Aufschluss darüber, welche zusätzlichen Einflussvariablen gemäss anderen theoretischen Wirkungsmodellen berücksichtigt werden sollten, und ob theoretische Ansätze bestehen, welche die Wirkungspfade genauer spezifizieren.

Theoretische Wirkungsmodelle sind meist als Rahmenmodelle konzipiert und berücksichtigen aufgrund ihres umfassenden Anspruchs nebst psychologischen Aspekten auch Makrovariablen, wie z.B. die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung oder politische Rahmenbedingungen. Berücksichtigt werden in diesem Abschnitt die Arbeiten von Frambach & Schillewaert (2002), Wejnert (2002) sowie Dieperink, Brand & Vermeulen (2004).

Während Dieperink et al. (2004) sich explizit auf energiesparende Technologien (Wärmepumpen, WKK-Anlagen, Brennwertkessel) beziehen, fokussieren Wejnert (2002) und Frambach & Schillewaert (2002) nicht auf eine bestimmte Innovation, sondern auf technologische Produkte im Allgemeinen. Aufgrund dieser allgemeinen Ausrichtung auf Adoptionsentscheide stehen als Adoptionseinheit jeweils 'Akteure' im Vordergrund, welche sowohl Personen als auch Organisationen sein können. Diesbezüglich am differenziertesten ist Frambach & Schillewaert (2002). Diese Autoren unterscheiden zwischen dem Adoptionentscheid einer Organisation und dem Adoptionentscheid einer Person innerhalb der Organisation. Damit gehen Frambach & Schillewaert (2002) von Innovationen aus, bei welchen für einzelne Personen innerhalb einer Orga-

nisation überhaupt eine Entscheidungsmöglichkeit besteht. Ein Beispiel dafür ist die Einführung von Personal Computern in den 1980er Jahren.

Obwohl alle Autorenschaften aufgrund ihres Ansatzes in ihren Aussagen allgemein bleiben, lassen sich interessante Ergänzungen und Modellkonkretisierungen finden, welche für die vorliegende Arbeit relevant sind. Nicht direkt relevant für die vorliegende Studie sind Makrovariablen wie der kulturelle Kontext, die wirtschaftliche Entwicklung, politische Instrumente usw. Solche Variablen sind wichtig zur Erklärung von Unterschieden zwischen Diffusionsraten unterschiedlicher Innovationen oder zur Erklärung von unterschiedlichen Diffusionsraten einer Innovation in unterschiedlichen Ländern oder zu unterschiedlichen Zeiten. Bezogen auf die vorliegende Studie kann davon ausgegangen werden, dass Makrovariablen für alle Akteure gleich geartet sind. Da sie jedoch unterschiedlich wahrgenommen werden können, sind Makrovariablen in der Wahrnehmung bestimmter Eigenschaften der Innovation enthalten. Beispielsweise ist die Ölpreisentwicklung in der Beurteilung der Betriebskosten von Holzheizungen relativ zu Ölheizungen enthalten.

Im Folgenden werden die Modelle der einzelnen Autorenschaften getrennt voneinander dargestellt.

Wejnert (2002)

Ausgangspunkt von Wejnert (2002) ist ihre Kritik, dass die einzelnen Forschungsarbeiten dazu tendieren, Studien ohne Berücksichtigung der Erkenntnisse aus anderen Untersuchungen durchzuführen. Sie entwirft deshalb einen konzeptuellen Forschungsrahmen mit dem Ziel, die in der Forschung untersuchten unterschiedlichen Variablen und Konzepte zu integrieren (Wejnert, 2002, S. 297).

Wejnert (2002) definiert in der Folge drei Gruppen von Variablen, welche im Diffusionsprozess eine Rolle spielen: Charakteristiken der Innovation, Charakteristiken der Adopter und Kontextvariablen. Durch die Detailbeschreibung der einzelnen Variablen wird klar, dass Wejnert auf einer abstrakten Ebene ansetzt. Zwar beschreibt sie die Variablengruppen im Detail und formuliert auch Überlegungen inwiefern die Variablen wirken. Allerdings verbindet sie die Variablen nicht in einem klaren Modell untereinander. Erschwerend kommt hinzu, dass die Variablen teilweise zur Kategorisierung von Innovationen oder Adoptern dienen, teilweise via Wahrnehmung durch den Akteur einen direkten Einfluss auf den Adoptionsentscheid ausüben. Diese Vermischung ist dadurch zu erklären, dass Wejnert a) ein Rahmenmodell aufstellt, welches alle Arten von Innovationen von politischen Systemen bis alltäglichen Konsumprodukten abdeckt, und b) implizit die Gesamtadoptionsrate einer Diffusion als abhängige Variable wählt. Damit ist sie letztlich näher an ökonomischen Modellen als an psychologischen Prozessen und stellt Variablen zusammen, welche darüber Aussagen machen, wie stark und wie schnell sich ver-

schiedene Innovationen verbreiten. Trotzdem lassen sich einzelne, für die vorliegende Arbeit wichtige Hinweise finden.

- Unter der Dimension Kosten vs. Nutzen einer Innovation (innerhalb der Gruppe 'Charakteristika der Innovation') führt Wejnert (2002, S. 301) den Faktor Risiko auf. Mit Risiko sind Unsicherheiten z.B. finanzieller Art gemeint, welche mit einer Adoption verbunden sind. Die Variable Risiko ist im Modell von Rogers nicht integriert, sondern ist im Prinzip in der Einschätzung der relativen Vorteile enthalten, welche mehr oder weniger sicher vorgenommen werden. Es ist jedoch möglich, dass zwar positive Einschätzungen abgegeben werden, aber aufgrund der Unsicherheit bzgl. der Richtigkeit dieser Einschätzungen trotzdem keine Adoption erfolgt. Risiko ist deshalb eng verbunden mit dem Umfang des Wissens, den ein Akteur über die Innovation hat.
- Die Vertrautheit mit der Innovation listet Wejnert (2002, S. 303) in der Variablen-Gruppe 'Charakteristika der Adopter' auf. Die Vertrautheit mit der Innovation wird von Wejnert (2002) als Mass dafür verwendet, wie neu die Innovation für den einzelnen Akteur ist. Sie verknüpft diese Variable inhaltlich eng mit dem wahrgenommenen Risiko, welches desto kleiner wahrgenommen wird, je weniger neu eine Innovation aus der Sicht des Akteurs ist. Diese Verbindung weist darauf hin, dass der Adoptionsprozess letztlich den Zweck einer Risikominimierung verfolgt, lässt jedoch gleichzeitig erkennen, dass die Abgrenzungen zwischen den Variablen auch bei Wejnert nicht in jedem Fall klar sind.
- Schliesslich greift Wejnert (2002) innerhalb der Variablengruppe 'Charakteristika der Adopter' die 'psychologische Stärke' eines Akteurs auf, welche eine Adoption wahrscheinlicher macht. Mit psychologischer Stärke meint Wejnert (2002, S. 309) Selbstbewusstsein und Unabhängigkeit, welche eine grössere Risikofreudigkeit zur Folge hat. Explizit erwähnt sie auch, dass Akteure mit weniger Selbstbewusstsein und Unabhängigkeit ihre Adoptionsentscheide eher auf die Meinungen anderer stützen. Damit ist auch eine Art Autonomie vom sozialen Umfeld angesprochen, ohne dass diese näher definiert würde. Die Bedeutung des sozialen Umfelds wird von Wejnert (2002) damit angesprochen, aber nicht näher beschrieben.

Dieperink, Brand & Vermeulen (2004)

Dieperink et al. (2004) formulieren eine zu Wejnert (2002) analoge Kritik (Dieperink et al., 2004, S. 775) und gehen sehr ähnlich vor wie Wejnert. Sie konzentrieren sich jedoch auf die Diffusion von Wärmepumpen, WKK-Anlagen und Brennwertkesseln. Im Vergleich mit Wejnert unterteilen Dieperink et al. die Kontextvariablen in die Variablengruppen 'Gesellschaft und Markt', 'Politik', und 'Makro-Kontext'. Die beiden Gruppen 'Charakteristika der Innovation' und

'Charakteristika der Adopter' von Wejnert verwenden Dieperink et al. gleich wie Wejnert. Im Gegensatz zu Wejnert erachten Dieperink et al. den Entscheidungsfindungsprozess als wichtigstes Element in ihrem Modell. (S. 776). Im Weiteren unterscheidet sich die Arbeit von Dieperink et al. von derjenigen Wejnert's darin, dass das Wirkungsmodell als Grafik vorliegt und damit die Verbindungen der Variablen untereinander deutlicher macht. Allerdings bleiben die Wirkungspfade recht unspezifisch, da die Variablengruppen zusammengefasst sind und die Wirkungspfeile fast ausnahmslos nur von Variablengruppe zu Variablengruppe führen. Auffallend ist schliesslich, dass die letzte Variable im Adoptionsprozess bei Dieperink et al. (2004) die 'Einschätzung der Innovation' ist. Die abhängige Variable dürfte die Entscheidung für oder gegen eine Adoption sein, was jedoch nicht explizit erwähnt wird.

Alles in allem lässt sich der Artikel von Dieperink et al. (2004) gut mit jenem von Wejnert (2002) vergleichen. Entsprechend wenige Hinweise für die Konkretisierung des Modells lassen sich ableiten. Folgende Punkte sind zu erwähnen

- Der Entscheidungsfindung voraus geht ein Bedarf, welcher z.B. aus Altersgründen der bestehenden Anlagen oder aus Optimierungsüberlegungen zustande kommt. Damit stimmen Dieperink et al. (2004) mit den Vorbedingungen bei Rogers (2003) überein, welcher den Bedarf ebenfalls als zentral ansieht.
- Ebenfalls als Vorbedingung nennen Dieperink et al. (2004) technische Übereinstimmungen mit bestehenden Anlagen. Diese Forderung ist bei Rogers (2003) im Faktor Kompatibilität anzusiedeln.
- Die eigentliche Entscheidungsfindung kommt letztlich aufgrund der Einschätzung von ökonomischen und technologischen Aspekten zustande, welche mit den eigenen Bedürfnissen (z.B. finanzielle oder ökologischen Vorgaben usw.) oder externen Vorgaben (z.B. gesetzlicher Mindest-Wirkungsgrad) verglichen werden. Damit werden bei Dieperink et al. (2004) die Charakteristika der Innovation nicht relativ zu einer Alternative wie bei Rogers, sondern relativ zu den eigenen (oder externen) Vorgaben beurteilt. Dadurch wird deutlich, dass Rogers davon ausgeht, dass a) gesetzliche Vorgaben von allen Alternativen erfüllt werden, und dass b) die Bedürfnisse des Akteurs desto besser erfüllt werden, je besser die einzelnen Attribute eingeschätzt werden – unabhängig davon wie anspruchsvoll die Vorgaben sind. Rogers (2003) thematisiert die eigenen Bedürfnisse als Massstab für die Beurteilung der Innovation innerhalb der Kompatibilität und meint damit nicht technische oder finanzielle Aspekte, sondern Übereinstimmungen mit eigenen Werthaltungen, Tagesabläufen, Praktiken und allenfalls noch technische Kompatibilität mit bestehender Technologie (z.B. Gasanschluss).

Frambach & Schillewaert (2002)

Gleich wie die beiden vorangehenden Autorenschaften ist das Ziel von Frambach & Schillewaert (2002) die Ergebnisse verschiedener Diffusions-Studien in einem Modell zu integrieren. Frambach & Schillewaert (2002) legen ihren Fokus auf die Adoption von Innovationen durch Organisationen, wobei dafür (je nach Innovation) zwei Typen von Entscheidungen zentral sind: a) Der Entscheid der Organisation, eine Innovation zu adoptieren und b) der Entscheid jedes einzelnen betroffenen Organisationsmitglieds, die Innovation zu verwenden. Für diese Entscheide formulieren Frambach & Schillewaert (2002) je ein separates Entscheidungsmodell (S. 165 resp. S. 167). Aufgrund des Schwerpunkts der aktuellen Studie wird an dieser Stelle nur das individuelle Entscheidungsmodell näher betrachtet.

Interessanterweise nehmen Frambach & Schillewaert (2002) bei der Formulierung des Entscheidungs-Modells für Organisationen auf Rogers (2003, resp. dessen Vorläuferausgabe 1995) Bezug, gehen beim individuellen Modell aber nicht auf Rogers (2003) ein. Stattdessen verwenden sie eine leicht adaptierte Version von Fishbein & Ajzen's (1975) Theorie des überlegten Handelns.

Als abhängige Variable wird die individuelle Akzeptanz der Innovation definiert, welche von der Einstellung gegenüber der Innovation, von sozialen Faktoren und von der individuellen dispositionellen Innovationsfreudigkeit beeinflusst wird. Der Einfluss der dispositionellen Innovationsfreudigkeit wird von Frambach & Schillewaert (2002) neu in das Modell eingeführt und ist – ähnlich wie bei Rogers (2003) – als 'Tendenz einer Person eine Innovation zu adoptieren' definiert (Frambach & Schillewaert, 2002, S. 171). Innovationsfreudigkeit wird als Charakteristikum der Person gesehen, welche sowohl indirekt via Einstellung, als auch direkt auf die Akzeptanz wirkt. Dieser Wirkungspfad unterscheidet sich von jenem in Rogers (2003), welcher Innovationsfreudigkeit als Vorbedingung für den Eintritt in die Entscheidungsphase sieht.

Die sozialen Faktoren bestehen im Gegensatz zu Fishbein & Ajzen (1975) nicht aus Meinungen, was relevante Andere von der Person erwarten und der Motivation, sich an diese Erwartungen zu halten, sondern aus Netzwerk-Externalitäten und der Anzahl Personen, welche die Innovation schon benutzen. Während die Netzwerk-Externalitäten den Nutzen einer Innovation mit steigender Anzahl Adoptern erhöhen, wird gemäss Frambach & Schillewaert (2002, S. 171) eine hohe Anzahl Nutzer der Innovation von der Person auch als Signal für deren Wichtigkeit und Vorteile interpretiert. Dementsprechend wirken diese beiden sozialen Faktoren sowohl auf die Einstellung wie auch auf die Akzeptanz direkt. Netzwerk-Externalitäten dürften für die in dieser Studie betrachteten Innovationen eine geringe Rolle spielen, weil die Nützlichkeit einer Pelletheizung für den Adopter nicht von der Anzahl Nutzer abhängt. Gegebenenfalls könnte es sein, dass die Anzahl der Pelletheizungsbetreiber mit der Anzahl Händler korreliert und die Servicequalität dadurch verbessert wird. Die Einschätzung der Servicequalität ist ein Charakteristikum, welches unter die 'relativen Vorteile' fällt. Die reine Anzahl Nutzer wird sich somit in

den Einschätzungen der relativen Vorteile niederschlagen. Hingegen scheint der Bezug auf soziale Faktoren im Sinne sozialer Normen und Erwartungen an sich ein wichtiger Hinweis und eine Ergänzung zum Modell von Rogers (2003) zu sein.

Einstellungen schliesslich werden von Frambach & Schillewaert (2002, S. 170f.) analog zu Fishbein & Ajzen (1975) als Meinungen und Affekte gegenüber der fraglichen Innovation interpretiert. Sie müssen jedoch – auch gemäss Frambach & Schillewaert (2002) – für jede Innovation spezifiziert werden. Einstellungen sind demgemäss sehr nahe an den 'relativen Vorteilen' von Rogers (2003) abgesehen davon, dass sie a) nicht in einer Relation zu einer Alternative gesehen werden und b) explizit affektive Komponenten enthalten.

Fazit

Aufgrund dieser Ausführungen kann festgehalten werden, dass auch andere Rahmenmodelle als jenes von Rogers (2003) kaum mehr Klarheit darüber bringen, welche Charakteristiken der Innovation zu welchem Zeitpunkt wie stark wirken. Demgegenüber gibt es jedoch Hinweise darauf, dass – zusätzlich zu den Innovations-Charakteristiken von Rogers (2003) – das mit einer Adoption verbundene Risiko und die Unterstützung des sozialen Umfelds während des Adoptionsprozesses eine Rolle spielen.

2.2.3. Empirische Evidenz: Struktur und Operationalisierung der Einflüsse

Gesamthaft existiert eine Vielzahl von Studien, welche ausgehend von Rogers (2003) die Einflüsse der Roger'schen Innovationscharakteristika auf die Adoption einer Innovation untersuchen und somit die Einflussvariablen operationalisieren und die Struktur insbesondere der relativen Vorteile untersuchen. Neben zahlreichen Studien, welche die Übernahme einer Verhaltensweise im Gesundheitsbereich (Benutzung von Kontrazeptiva, Nicht-Rauchen, Durchführung von Mammographie) thematisieren, gibt es ebenfalls sehr viele Studien, welche die Adoption technologischer Innovationen mit kleiner Tragweite untersuchten (Mikrowellen-Öfen, Personal Computer, Mobilfunkgeräte, Online Banking und Online Shopping, functional food usw.). Arbeiten, welche sich auf Entscheidungen konzentrieren, welche nicht oder nur mit meist finanziell grossen Folgen rückgängig gemacht werden können, gibt es deutlich weniger. Im Sinne einer guten inhaltlichen Vergleichbarkeit mit der in der vorliegenden Studie verwendeten Beispielinnovation 'Pelletheizungen' beschränkt sich dieser und der nächste Abschnitt auf Studien, welche alternative Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen untersuchten.

Bei der Durchsicht dieser Literatur lassen sich zwei Häufungen von Publikationen in den 1980er Jahren und in den Jahren kurz nach dem Jahrtausendwechsel feststellen. Während in den 1980er Jahren hauptsächlich Solarthermie-Anlagen zur Warmwasseraufbereitung thematisiert

wurden, stehen Anfangs der 2000er Jahre Photovoltaik- oder kombinierte Anlagen im Zentrum des Interesses. Auffällig ist, dass nicht nur in den früheren, sondern auch in den späteren Studien ausnahmslos vom Rahmenmodell von Rogers (2003) ausgegangen wurde. Studien, welche die Modelle von Dieperink et al. (2004), Frambach & Schillewaert (2002) oder Wejnert (2002) als Basis verwendeten konnten trotz ausgedehnter Recherche nicht gefunden werden.

In den folgenden Abschnitten wird anhand der empirischen Studien erstens aufgezeigt, wie die Dimensionen von Rogers' Einflussvariablen kategorisiert und operationalisiert wurden, und zweitens, ob noch zusätzliche Dimensionen in das jeweilige Modell integriert wurden.

Überblick

Bis auf eine Ausnahme (Kaplan, 1999) gehen alle berücksichtigten Studien von den fünf Dimensionen der Einflussvariablen von Rogers (2003) aus: relative Vorteile, Kompatibilität, Komplexität, Beobachtbarkeit und Testbarkeit. Teilweise wurden jedoch nicht alle Dimensionen geprüft (z.B. Berkowitz & Haines, 1981; Faiers & Neame, 2006; Jager, 2006). Zusätzlich wurde in einigen Studien der auch von Wejnert (2002) als wichtig eingestufte Faktor 'Risiko' geprüft (Guagnano, Hawkes, Acredolo & White, 1986; Holak, 1990; Labay & Kinnear 1981). Ebenfalls werden immer wieder Variablen der sozialen Passung, d.h. die Einschätzung wie gut oder schlecht eine Innovation zum eigenen sozialen Umfeld passt, in die Studien mit einbezogen (Faiers, 2006; Guagnano et al., 1986). Sowohl der Faktor 'Risiko' als auch der Faktor 'soziale Passung' werden jedoch nur teilweise als eigenständige Faktoren in den Analysen berücksichtigt. Teilweise wurden sie auch unter die relativen Vorteile subsummiert.

Weiter fällt auf, dass die Beobachtbarkeit und die Testbarkeit nur am Rande berücksichtigt wurden. Hinsichtlich der Testbarkeit ist dies dadurch erklärbar, dass diese per definitionem bei Innovationen mit grosser Tragweite nicht gegeben ist: Eine Heizung kann zum Beispiel nicht probeweise installiert werden. Die Beobachtbarkeit wurde in einzelnen Studien im Sinne einer Einschätzung der Ästhetik oder der sozialen Reaktionen verwendet. Gemäss Rogers (2003) bedeutet Beobachtbarkeit jedoch die Tatsache, dass eine beobachtbare Innovation im Gegensatz zu einer nicht beobachtbaren durch die leichtere Bekanntmachung der Innovation eine schnellere Diffusionsrate aufweist. Auf dieser Grundlage betrachtet ist die Beobachtbarkeit konstant und deshalb nicht von Relevanz, solange nur eine Innovation betrachtet wird. Bestätigt wird dies dadurch, dass Items, welche zur Dimension Beobachtbarkeit eingeteilt werden, in der Regel die Attraktivität, die Beeinträchtigung der Landschaft (Faiers, 2006) oder die Wahrnehmbarkeit von Vorteilen und Nachteilen (Guagnano et al., 1986) in den Fokus rücken. Damit werden eher Eigenschaften der Innovation thematisiert, welche im Vergleich mit anderen Innovationen unterschiedlich bewertet werden können und deshalb auch zu den relativen Vorteilen gezählt werden müssen. Aus diesen Gründen wird im Folgenden auf die Testbarkeit und die Beobachtbarkeit im Sinne von Rogers nicht näher eingegangen.

Schliesslich fällt über alle Studien gesehen auf, dass bis auf Guagnano et al. (1986) alle Autorenschaften die Zuteilung der Items zu den einzelnen Dimensionen aufgrund von Plausibilitäten und nicht aufgrund empirischer Daten vornahmen. Teilweise wurde auch nur je ein Item pro Dimension formuliert (Jager, 2006; Labay & Kinnear, 1981). Labay & Kinnear (1981) z.B. liessen die Versuchspersonen auf einer sieben-Punkte Likert-Skala direkt die relativen Vorteilen, die Kompatibilität, die Komplexität, die finanziellen und sozialen Risiken sowie die Testbarkeit und Beobachtbarkeit von Solarenergie-Systemen einschätzen.

Guagnano et al. (1986) auf der anderen Seite verglichen ihre ex ante Einteilung von 43 Items zur Einschätzung einer Solarthermie-Anlage zu den fünf Dimensionen von Rogers (2003) plus Risiko mit den Ergebnissen einer explorativen Faktorenanalyse. Guagnano et al. fanden zehn interpretierbare Faktoren, welche sie folgendermassen bezeichnen: Risiken vor dem Kauf, Risiken nach dem Kauf, ökonomische relative Vorteile, komfortbezogene relative Vorteile, prestigebezogene relative Vorteile, Kompatibilität, Komplexität der Bedienung, Komplexität der Installation, Beobachtbarkeit, Testbarkeit³. Grundsätzlich sind damit die Dimensionen zwar bestätigt. Allerdings drängt sich im Hinblick auf eine Modellüberprüfung die Forderung nach einer stärkeren Differenzierung der Dimension der relativen Vorteile von Rogers auf.

Nach dieser ersten allgemeinen Übersicht können prinzipiell die Faktoren Kompatibilität, relative Vorteile, Komplexität, Risiko und soziale Passung voneinander abgegrenzt werden. Soziale Passung wird als Überbegriff für die Einschätzung verwendet, inwiefern die Innovation aus der Perspektive des Akteurs in das soziale Umfeld passt. Auf diese fünf Dimensionen wird im Folgenden jeweils separat eingegangen. Darin wird auch aufgezeigt, inwiefern die einzelnen Dimensionen von den Autorenschaften noch weiter differenziert wurden.

Kompatibilität

Kompatibilität wurde von Rogers definiert als Ausmass, in dem eine Innovation als konsistent mit Werten, Erfahrungen oder Gewohnheiten eines Akteurs wahrgenommen wird (Rogers, 2003, S. 240). Grundsätzlich muss diese sehr allgemeine Definition je nach untersuchter Innovation mit Inhalt gefüllt werden. Zusätzlich ist damit jedoch auch eine Relation zwischen Werten und Einschätzungen der Innovation angesprochen, welche in der Operationalisierung berücksichtigt werden sollte.

Die Inhalte beziehen sich bei den Studien, welche die Inhalte explizierten, hauptsächlich entweder auf die Umweltverträglichkeit oder die politischen/volkswirtschaftlichen Folgen (Faiers, 2006; Guagnano et al., 1986).

³ Guagnano et al. (1986) bezogen noch neun Items in die Faktorenanalyse ein, welche die Wichtigkeit von Unabhängigkeits- und Umweltschutzziele erfragten. Diese belegten zwei zusätzliche separate Faktoren.

Umweltverträglichkeit und volkswirtschaftliche Folgen laden bei der Faktorenanalyse von Guagnano et al. (1986) auf den gleichen Faktor, welchen sie mit 'Kompatibilität' überschrieben. Faiers (2006) ordnet diese beiden Variablen ex ante sowohl der Kompatibilität als auch den relativen Vorteilen zu. Tatsächlich könnten auch alternative Systeme bezüglich Umweltverträglichkeit und volkswirtschaftlichen Folgen eingeschätzt werden und daraus relative Vor- oder Nachteile abgeleitet werden. Das spezielle an der Einschätzung der Umweltverträglichkeit und der volkswirtschaftlichen Folgen liegt darin, dass die Folgen von diesbezüglich schlechten Systemen kollektiv verteilt werden. Deshalb spielt es eine Rolle, wie die soziale Orientierung im allgemeinen Sinne bei einem Akteur ausgeprägt ist. Nur wenn einem Akteur die kollektiven Folgen nicht egal sind, kann ein umweltverträgliches System gegenüber einem umweltunverträglichem System punkten. Aus dieser Sicht macht es Sinn, sowohl Umweltverträglichkeit als auch volkswirtschaftliche Folgen zum Begriff der Kompatibilität zu zählen.

Es ist festzustellen, dass bei keinem Autor und keinem Item die Kompatibilität, das heisst die Relation zwischen einer Einschätzung der Innovation und den dazugehörenden Werten, Erfahrungen oder Bedürfnissen, gemessen wurden, sondern absolute Einschätzungen der Innovation erhoben wurden. Offensichtlich besteht die Annahme darin, dass die Kompatibilität umso höher ist, je besser die Einschätzung ist. Damit wird davon ausgegangen, dass alle Akteure eine – zum Beispiel – möglichst gute Umweltverträglichkeit wünschen. Diese Annahme kann angezweifelt werden.

Es kann somit erstens festgehalten werden, dass innerhalb der Dimension Kompatibilität ökologische und volkswirtschaftliche Folgen einer Adoption thematisiert wurden. Zweitens kann festgehalten werden, dass Items der Dimension Kompatibilität faktisch gleich wie relative Vorteile d.h. mittels absoluter Einschätzungen gemessen wurden. Die Zuteilung der Themen zur Dimension 'Kompatibilität' erfolgten auf der Basis von an sich richtigen Überlegungen, gemessen wurde jedoch nicht Kompatibilität im Sinne von Rogers.

Relative Vorteile

Unter relativen Vorteilen versteht Rogers das Ausmass, in dem ein Akteur eine Innovation als besser oder schlechter wahrnimmt als eine Alternative (Rogers, 2003, S. 229). Damit schafft Rogers explizit eine Relation zwischen zwei Einschätzungen. Allerdings wurden die relativen Vorteile nur in einer Studie (Berkovitz & Haines, 1981) wirklich relativ gemessen. Berkovitz & Haines untersuchten vier Wärmeaufbereitungssysteme (Öl, Gas, Elektrizität und Solar). Die Relationen wurden gemessen, indem innerhalb eines Statements immer zwei Alternativen einander gegenüber gestellt wurden. Zum Beispiel: "In your opinion, how reliable against breakdown are the following methods of heating a home compared to the reliability of gas heating?" Anschliessend wurden die drei anderen Systeme aufgelistet. Die 5-stufige Ratingskala ging in diesem Fall von "Much less reliable than gas" bis "Much more reliable than gas" (Berkovitz &

Haines, 1981, S. 761). Weil die beiden zu vergleichenden Systeme innerhalb einer Aussage einander gegenüber gestellt werden, können bei dieser Form der Befragung die Antworten stark in Richtung des präferierten oder des vorhandenen Heizungssystems verzerrt werden, um im Sinne einer Dissonanzreduktion (Festinger, 1957) den Unterschied zwischen einer bevorzugten und einer nicht bevorzugten Alternative zu vergrößern. Allfällige Zusammenhänge mit der Adoption oder Präferenz bestimmter Systeme könnten deshalb ebenfalls überhöht sein.

Alle anderen Studien messen relative Vorteile entweder nur über ein Item, in dem gefragt wird, inwiefern die Innovation (Solarenergie-Systeme) ganz generell als besser oder schlechter eingeschätzt werden als eine andere zurzeit verfügbare Alternative (Labay & Kinnear, 1981), in dem eine Reihe von Produktcharakteristika absolut eingeschätzt wurden (Faiers, 2006; Guagnano et al., 1986), oder indem die Wichtigkeit bestimmter Produkteigenschaften direkt abgefragt wurde (Jager, 2006). Diese Arten der Befragung entsprechen nicht der Definition von Rogers und sollten bei einer Prüfung von Rogers' Modell vermieden werden.

Bezogen auf die Inhalte wurden hauptsächlich finanzielle und betriebliche Argumente zu den relativen Vorteilen gezählt. Bei den finanziellen Eigenschaften können die einzelnen Fragen zu den Kategorien Investitionskosten, Betriebskosten, Amortisationszeit und Wertsteigerung eingeteilt werden (siehe z.B. Faiers & Neame, 2006; Guagnano et al., 1986). Betriebliche Argumente enthalten Zuverlässigkeit, Zeitaufwand, Sauberkeit, Komfort (vgl. Berkovitz & Haines, 1981; Faiers & Neame, 2006; Labay & Kinnear, 1981; Guagnano et al., 1986). Die Faktorenanalyse von Guagnano et al. (1986) über alle Dimensionen von Rogers (43 Items) ergaben finanzielle Vorteile und Komfort-Vorteile.

In der Literatur zu Solarthermie- und Photovoltaik-Anlagen tauchen innerhalb der relativen Vorteile auch noch andere Aspekte insbesondere zur Ästhetik und architektonischen Einbettung der Anlagen auf (vgl. Hübner & Felser, 2001; Guagnano et al. 1986; Faiers & Neame, 2006; Jager, 2006). In Bezug auf Pelletheizungen, welche innerhalb des Hauses installiert werden, dürften diese eine zu vernachlässigende Rolle spielen.

Im Hinblick auf die Überprüfung des Wirkungsmodells stellt sich im vorliegenden Fall die Frage, welches die relevanten Vor- und Nachteile von Pelletheizungen im Vergleich mit möglichen Alternativen sein könnten. Die genannten Kategorien 'Kosten' und 'Betrieb' dürften dabei eine zentrale Rolle spielen. Weniger wichtig dürften eher affektiv bedeutende Aspekte wie Schönheit, architektonische Integration, Sichtbarkeit usw. sein, welche für die in der Regel auf Dächern installierten solarthermischen und Photovoltaik-Anlagen wichtig sind.

Risiko

Das mit einer Adoption verbundene Risiko wird von Rogers nicht thematisiert. In verschiedenen Arbeiten wird Risiko jedoch als eigenständige Dimension einbezogen (vgl. Hübner & Fel-

ser, 2001; Wejnert, 2002). Risiko wird definiert als die Wahrscheinlichkeit von ökonomischen, funktionellen, persönlichen oder sozialen Problemen, welche aus der Adoption einer Innovation entstehen können (vgl. Hübner & Felser, 2001, S.14; Guagnano et al., 1986, S. 49). Mit der Eintretenswahrscheinlichkeit greifen die beiden Autorenschaften einen Aspekt auf, welcher in der Literatur zur Adoptionsforschung praktisch nicht thematisiert wird. Dagegen nimmt die Eintretenswahrscheinlichkeit in der Theorie des geplanten Verhaltens (Ajzen, 1985) eine wichtige konzeptuelle Stellung ein. Ajzen konzipiert Einstellungen als Summe der Produkte der Eintretenswahrscheinlichkeit einer bestimmten Handlungskonsequenz und der Bedeutung dieser Handlungskonsequenz für den Akteur (Ajzen, 1985, S. 13). Relative Vorteile – im Fall von Pelletheizungen zum Beispiel die Störungsanfälligkeit oder der zeitliche Betriebsaufwand – letztlich Handlungskonsequenzen im Sinn der Theorie des geplanten Handelns. Dies zeigt, dass zwischen den von Hübner & Felser (2001) definierten Risiken und den Kriterien von relativen Vorteilen faktisch kein Unterschied besteht. Jede Einschätzung eines Charakteristikums einer Innovation ist eine Handlungskonsequenz, welche mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit auftritt. In der Forschungspraxis wird diesem Umstand insofern Rechnung getragen, als Risiko immer analog zu den relativen Vorteilen gemessen wurde. Das heisst, der Risikoaspekt wurde entweder direkt eingeschätzt (Labay & Kinnear, 1981, S. 275) oder es wurden Statements zur Einschätzung der Innovation formuliert (Guagnano et al., 1986). Die Eintretenswahrscheinlichkeit wurde in der Operationalisierung nicht berücksichtigt. Die Einteilung, ob ein Item zu den relativen Vorteilen oder zu den Risiken zugeteilt wurde, erfolgte entweder aufgrund der Faktorenanalyse (Guagnano et al., 1986) oder aufgrund von ex ante Zuteilungen.

Inhaltlich können verschiedene Risiken voneinander abgegrenzt werden. Hübner & Felser (2001) bemerken, dass vor dem Kauf v.a. ökonomische Risiken, nach dem Kauf jedoch funktionelle Risiken relevant sind und beziehen sich dabei u.a. auf Guagnano et al. (1986). Guagnano et al. unterscheiden aufgrund empirisch gewonnener Faktoren zwischen 'Risiken vor dem Kauf' und 'Risiken nach dem Kauf'. Bei näherer Betrachtung subsummieren die beiden Risikofaktoren jedoch fast die gleichen Items. In diesen Items sind Aspekte thematisiert, welche mit Betriebsstörungen zusammenhängen (z.B. Sicherheit des Systems, Performance, Dauerhaftigkeit, Support u.ä.). Praktisch können die beiden Faktoren deshalb kaum voneinander unterschieden werden. Dementsprechend sind die Faktoren mit $r = .75$ sehr hoch korreliert. Finanzielle Aspekte luden bei der Faktorenanalyse von Guagnano et al. (1986) nicht auf die Risikofaktoren. Finanzielles Risiko wird nur bei Labay & Kinnear (1981) in einem separaten Item abgefragt.

Zusammenfassend kann erstens festgehalten werden, dass Risiken genau gleich wie relative Vorteile erhoben wurden und sich deshalb als ein Faktor der relativen Vorteile begreifen lassen. Zweitens lässt sich feststellen, dass hauptsächlich jene Items zum Faktor Risiko gezählt wurden, welche Betriebsstörungen thematisieren.

Komplexität

Unter Komplexität versteht Rogers (2003, S. 257) den Schwierigkeitsgrad, eine Innovation zu verstehen und zu benutzen. In der Praxis wird die Komplexität einer Innovation entweder direkt oder analog zu den relativen Vorteilen erfragt. Dies erscheint sinnvoll, weil es keinen ersichtlichen Grund gibt, warum zum Beispiel finanzielle Aspekte relativ zu einer Alternative, die Handhabbarkeit und das Verständnis einer Innovation jedoch nicht relativ zu einer Alternative erhoben werden sollte.

Inhaltlich werden unter Komplexität zum Beispiel Installationsschwierigkeiten (Faiers & Neame, 2006), das Verständnis der Funktionsweisen, die Handhabbarkeit oder die Schwierigkeit, eine Baubewilligung zu erhalten (Guagnano et al., 1986) subsummiert (vgl. auch Hübner & Felser, 2001).

Soziale Passung

Die Passung in das soziale Umfeld ist eine Variable, welche von Rogers nicht explizit aufgenommen wird, jedoch innerhalb der relativen Vorteile ebenfalls thematisiert wird (Rogers, 2003, S. 175, S. 230).

Die Definitionen und Operationalisierungen der sozialen Passung unterscheiden sich zwischen den empirischen Studien beträchtlich, haben jedoch in allen Studien den Charakter der Kompatibilität der Innovation mit dem sozialen Umfeld im umfassenden Sinne.

Während Faiers & Neame (2006) eher die gesamtgesellschaftliche Akzeptanz einer Innovation ansprechen (Itembeispiele: "Solar power is compatible with modern life" und "... will be more widespread in the future", S. 6), sind die Fragen bei Guagnano et al. (1986) klar auf persönliche Prestigegewinne (z.B. "admired by others" und "means gain in prestige", S. 52) ausgerichtet. Faiers & Neame's (2006) Ausrichtung ist somit im Sinne einer Passung der Innovation zur Vorstellung des gesellschaftlichen Lebens zu verstehen. Die Prestigegewinn-Items von Guagnano et al. (1986) thematisieren dagegen die Passung in das bestehende engere soziale Umfeld des Akteurs (vgl. auch Hübner & Felser, 2001). Vergleichbar ist die Konzipierung von Guagnano et al. mit einer subjektiven Norm im Sinne von Ajzen's (1985) Theorie des geplanten Handelns. Die subjektive Norm von Ajzen ist darüber definiert, welche Reaktionen des sozialen Umfelds von einem Akteur aufgrund seiner Handlungen erwartet (vgl. Ajzen, 1985, S. 14).

Tatsächlich gemessen wurde die soziale Passung sowohl bei Guagnano et al. (1986) als auch bei Faiers & Neame (2006) mittels Rating-Items. Mit diesem Vorgehen wird davon ausgegangen, dass die Einschätzung der sozialen Folgen von den antwortenden Personen automatisch mit ihrem eigenen Masstab, was sozial erwünscht ist oder nicht, verglichen wird. Zum Beispiel hat bei der Aussage, eine Photovoltaik-Anlage passe nicht zu einem modernen Leben (Faiers & Neame, 2006), jede befragte Person eine eigene Vorstellung davon, was zu einem 'modernen

Leben' gehört. Die Einschätzung der Innovation hinsichtlich der sozialen Passung wird automatisch anhand dieses Massstabs vorgenommen. Je zustimmender die Antwort, desto passender ist eine Solaranlage mit den eigenen Vorstellungen des gesellschaftlichen Lebens. Entsprechend der Passung der Innovation zur eigenen Vorstellung eines modernen Lebens haben Faiers & Neame (2006) dieses Item der sozialen Passung der Dimension 'Kompatibilität' zugeordnet.

Bei der subjektiven Norm, d.h. ob eine Adoption eine positive (oder allenfalls negative) Reaktion im näheren Umfeld auslöst, wird die mögliche Reaktion meist gleich in der Itemformulierung berücksichtigt. Der Massstab der Passung, nämlich die soziale Reaktion, ist somit im Item enthalten (z.B. 'Prestigegewinn' bei Guagnano et al. 1986; siehe auch Ajzen & Madden, 1986). Guagnano et al. (1986) zählten die Items der sozialen Passung aufgrund ihrer Faktorenanalyse weder zum Faktor 'Kompatibilität' (wie dies Faiers & Neame, 2006 taten) noch zu den relativen Vorteilen (wie dies Rogers, 2003, vorschlug), sondern bildeten einen eigenständigen Faktor.

Die soziale Passung kann aufgrund dieser Befunde nicht eindeutig einer Dimension von Rogers (2003) zugeordnet werden. Inhaltlich können aufgrund der Literatur die gesamtgesellschaftliche Passung und die Passung zum engeren sozialen Umfeld unterschieden werden.

2.2.4. Empirische Evidenz: Ergebnisse der Modellüberprüfungen

In diesem Abschnitt wird basierend auf den gleichen Studien wie im letzten Abschnitt aufgezeigt, wie die Einflüsse jeweils geprüft wurden und welche Ergebnisse daraus resultierten.

Die Modelltestungen im Bereich Strom- und Wärmeproduktionsanlagen wurden praktisch ausschliesslich auf die abhängige Variable des Kaufentscheids oder der Kaufintention vorgenommen. Ausserhalb dieses Themenbereichs wurde statt des Kaufentscheids teilweise die Variablen Kaufabsicht, Interesse an der Innovation oder die Akzeptanz als abhängige Variablen verwendet (z.B. Kaplan, 1999; Völlink et al., 2002; Holak, 1990, 1989). Gesamthaft konnte nur ein Artikel gefunden werden, welcher die Wirkungsweisen der abhängigen Variablen über den ganzen Prozess hinweg testet (Chen-Yu et al., 2001). In der Studie von Chen-Yu wurden bei den Versuchspersonen experimentell verschiedene Stufen induziert. Das fiktive Kaufobjekt war ein Sweatshirt, welches hinsichtlich verschiedener Imagekriterien zu beurteilen war. Das Experiment zeigte, dass finanzielle Überlegungen unmittelbar vor dem Kauf relevant waren, Qualitätsüberlegungen hingegen in der früheren Evaluationsphase sowie in der Phase nach dem Kauf.

Dieses Ergebnis gibt zwar Hinweise darauf, dass nicht alle Beurteilungskriterien zum selben Zeitpunkt des Adoptionsprozesses wirken müssen. Sie können aber nicht auf den Fall von Heizungssystemen übertragen werden. Im Fall der Heizungssysteme lässt sich nur darstellen, welche Dimensionen von Rogers auf eine einzige abhängige Variable – in der Regel der Kaufentscheid – einen Einfluss ausübten. Eine zusammenfassende Darstellung ist sehr schwierig, da

sowohl für die Erhebung der Einflussvariablen als auch für die Überprüfung der Modelle jeweils unterschiedliche Verfahren verwendet wurden.

Labay & Kinnear (1981), welche die Dimensionen von Rogers (2003) mit nur je einem Item gemessen haben, untersuchten mittels Chi-Quadrat-Test die Zusammenhänge zwischen den unabhängigen Variablen und den Gruppen 'Adopter von Solar-Energie Technologien', 'potentielle Adopter', d.h. Personen, welche keine Solar-Energie-Technologie besaßen, aber über ein bestimmtes Mass an Wissen über Solarenergie-Technologien verfügten, und einer Kontrollgruppe. Ausser bei der Testbarkeit konnten bei allen Rogers-Dimensionen plus den Faktoren finanzielles und soziales Risiko signifikante ($p < .01$) Unterschiede zwischen Adoptern und der Kontrollgruppe gefunden werden. Adopter und potentielle Adopter unterschieden sich jedoch nur bezüglich der Einschätzung der Komplexität und der Beobachtbarkeit.

Guagnano et al. (1986) unterschieden im Prinzip die gleichen drei Gruppen wie Labay & Kinnear (1981). Als Adopter wurden Personen bezeichnet, welche eine Solarthermie-Anlage gekauft hatten. Als 'Zögernde' (procrastinators) bezeichneten Guagnano et al. (1986) Personen, welche einen Kauf in Betracht ziehen. Zu den Nicht-Adoptern wurden Personen gezählt, welche einen Kauf einer Solarthermie-Anlage nicht in Betracht ziehen. Als unabhängige Variablen verwendeten Guagnano et al. (1986) die factor scores der weiter oben beschriebenen Faktorenanalyse. Die Wirkungsanalysen (Diskriminanzanalysen) wurden nach Geschlecht getrennt durchgeführt. Bei männlichen Personen diskriminierten die beiden Risiko-Faktoren (Risiken vor und Risiken nach dem Kauf) sowie ökonomische und soziale relative Vorteile zwischen den Adoptern und den Zögernden. Zwischen den Zögernden und den Nicht-Adoptern diskriminierten neben den ökonomischen und sozialen relativen Vorteilen, die Kompatibilität, die Komplexität, sowie komfortbezogenen relative Vorteile. Die zwei Risikofaktoren diskriminierten nicht zwischen den Zögernden und Nicht-Adoptern.

Bei den weiblichen Personen konnte nur eine Diskriminanzfunktion gefunden werden, welche Nicht-Adopter von den zwei anderen Gruppen unterschied. Signifikante Diskriminatoren waren die Variablen der relativen Vorteile bzgl. Finanzen, Prestige und Komfort, sowie die Kompatibilität. Der Einfluss der Komplexität war statistisch nicht signifikant.

Diese Resultate lassen die Vermutung als plausibel erscheinen, dass in einer frühen Phase (Unterschiede zwischen Nicht-Adoptern und Zögernden) eher Kompatibilitäts-, Prestige- und Komfortüberlegungen eine Rolle spielen, in einer entscheidungsnäheren Phase (Unterschied zwischen Zögernden und Adoptern) finanzielle und risikobezogene Überlegungen. Allerdings wird diese Überlegung von den Ergebnissen von Labay & Kinnear (1981) nicht gestützt.

Faiers & Neame (2006) verglichen mittels Unterschiedstests Adopter von Photovoltaik-Anlagen mit potentiellen Adoptern. Potentielle Adopter waren dadurch definiert, dass sie früher auch schon energieeffiziente Geräte gekauft hatten. Bei 14 von 23 Items konnten signifikante Unterschiede ($p < .05$) gefunden werden. Die Abgrenzung der Rogers'schen Dimensionen ist

dabei schwierig, weil die Autoren die Items zum Teil zwei Dimensionen (oder mehr) zugeteilt hatten. Bei der Hälfte aller den relativen Vorteilen zugeteilten Items (18) konnten signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen beobachtet werden. Werden nur diejenigen Items der relativen Vorteile betrachtet, welche einen finanziellen Aspekt beinhalten (8), unterschieden sich Adopter von potentiellen Adoptern nur bzgl. drei Items. Im Weiteren unterschieden sich die beiden Gruppen bei acht von insgesamt elf der Kompatibilität zugewiesenen Items und bei allen vier der Komplexität zugewiesenen Items. Diese Ergebnisse unterstützen die aufgrund der Ergebnisse von Guagnano et al. (1986) vorsichtig formulierte Vermutung nicht. Sie zeigen zusätzlich deutlich auf, dass Zusammenhänge zwischen den unabhängigen Variablen und dem Adoptionsprozess nicht selbstverständlich sind. Namentlich treten entgegen der intuitiven Plausibilität Zusammenhänge zwischen finanziellen Überlegungen und der Adoption nur teilweise auf.

Berkowitz & Haines (1981) untersuchten in ihrer Studie zur Präferenz eines Wärmearbeitsungssystems⁴ nur vier Aspekte von relativen Vorteilen (Zuverlässigkeit, Betriebskosten, Sicherheit, Primärenergieverfügbarkeit), welche sie in der im vorangehenden Abschnitt beschriebenen Art und Weise tatsächlich relativ gemessen haben. Die Autoren rechneten für jeden Systemvergleich⁵ eine Regressionsanalyse, deren abhängige Variable die Präferenz des einen vor dem anderen System war. Die Zuverlässigkeit war deutlich die wichtigste, beim Vergleich Solar vs. Öl sogar die einzige Variable mit signifikantem Einfluss auf die jeweiligen Präferenzen. Die Verfügbarkeit spielte bei keinem Vergleich eine Rolle, die Betriebskosten hatten einen signifikanten Einfluss auf die Präferenz von Solaranlagen vor Gas- resp. vor elektrischen Anlagen. Die Sicherheit schliesslich hatte nur beim Vergleich Solar vs. Gas einen signifikanten Einfluss auf die Systempräferenzen. Die aufgeklärten Varianzanteile betrugen 28% (Solar vs. Elektrizität), 30% (Solar vs. Öl) resp. 38% (Solar vs. Gas). Diese Anteile an erklärter Varianz sind angesichts der Berücksichtigung nur einzelner Aspekte der Dimension der relativen Vorteile als hoch einzuschätzen. Allerdings könnte hier die Art der Messung – direkter Vergleich zweier Systeme in einer Frage – zu einer Verzerrung der Antworten in Richtung präferierten Systems geführt haben. Da die abhängige Variable als Präferenz eines Systems gegenüber einem anderen System operationalisiert war, könnten die hohen Varianzaufklärungen teilweise auch ein Artefakt sein.

Jäger (2006) schliesslich erfragte bei Adoptern von Photovoltaik-Anlagen wie wichtig neun Aspekte für den Kauf einer Photovoltaik-Anlage waren (5-stufige Likert-Skala von 1 = unwichtig bis 5 = sehr wichtig). Mit Abstand am wichtigsten waren die zwei Aspekte 'Beitrag zu einer besseren Umwelt' ($M = 4.22$) und 'Förderbeiträge' ($M = 4.21$). Alle anderen Aspekte wurden

⁴ Die zur Wahl stehenden Systeme wurden entweder mit Sonnenenergie, Öl, Gas oder Elektrizität betrieben.

⁵ Im Folgenden werden die Vergleiche Solar vs. Öl, Solar vs. Gas und Solar vs. Elektrizität berücksichtigt.

mit Mittelwerten von unter 3.0 als nicht sehr wichtig eingestuft. Die Bedeutung der Förderbeiträge lässt sich teilweise auch durch den Kontext der Studie (ein Jahr nach dem Start eines Promotionsprogramms für Photovoltaik-Anlagen in welchem Förderbeiträge zur Verfügung gestellt wurden; nur Fördergeldbezüger befragt) erklären. Interessant ist, dass ein Item, welches von den anderen Autoren zur Dimension der Kompatibilität gezählt wird (Beitrag zu einer besseren Umwelt), an erster Stelle steht.

Fazit

Über alle Autorenschaften betrachtet zeigt sich, a) dass die Modelle praktisch ausschliesslich eine bestimmte Stufe (meist der Kauf) und nicht der Prozess als Gesamtes als abhängige Variable definierten, b) dass finanzielle Überlegungen bei weitem nicht das einzige Entscheidungskriterium sind, sondern Kompatibilitäts- und Risikoüberlegungen regelmässig als wichtige Faktoren einfließen und c), dass beim Vergleich zwischen Adoptern und potentiellen Adoptern jeweils nur bei rund der Hälfte aller unabhängigen Variablen signifikante Effekte beobachtet werden konnten. Die Ergebnisse sind jedoch sehr heterogen und lassen im Hinblick auf die Frage, welche Variablen zu welchem Zeitpunkt auf den Adoptionsprozess wirken, ausser der Feststellung, dass die von Rogers (2003) postulierten Dimensionen etwas mit dem Adoptionsentscheid zu tun haben, keine klaren Aussagen zu. Deshalb lassen sich auch keine Vermutungen darüber ableiten, welche Dimensionen eher in einer frühen und welche eher in einer späten Phase des Adoptionsprozesses von Bedeutung sind.

3. Entwicklung des Wirkungsmodells

3.1. Definition der Stufen

In der Aufarbeitung der theoretischen Stufenmodelle wurde klar, dass die einzelnen Stufen sich jeweils darin unterscheiden, dass sich die Akteure mental in unterschiedlicher Entscheidungsnähe befinden. Je näher sie einer Entscheidung stehen, desto konkreter sind die Gedanken, welche sie sich zur Adoption der Innovation machen. Dieser Konkretisierung des mentalen Probehandelns soll das Stufenmodell Rechnung tragen.

Für diese Arbeit werden fünf Stufen definiert, welche während des Adoptionsprozesses der Reihe nach durchlaufen werden. Um das Stufenmodell einem empirischen Test unterziehen zu können, ist es unabdingbar, dass sich die Stufen voneinander abgrenzen lassen.

Bekanntheit	Mit Bekanntheit ist im Gegensatz zu Rogers' (2003) Wissensstufe nur das bloße Wissen um die Existenz der Innovation gemeint. Es wird davon ausgegangen, dass das Wissen um die Funktionsweise und Handhabung der Innovation im Laufe des Adoptionsprozesses erarbeitet wird. Es ist infolgedessen nicht zwingend, die Funktionsweise und Handhabung der Innovation zu kennen, um eine Grundhaltung zu entwickeln. Diese Stufe ist erreicht, wenn eine Person die Innovation kennt.
Grundhaltung	Die Grundhaltung gegenüber der Innovation widerspiegelt eine generelle Meinung darüber, ob es sich bei der Innovation um etwas handelt, das der Akteur als gut beurteilt. Wenn diese Stufe erreicht ist, d.h. wenn eine Person eine positive Grundhaltung zur Innovation entwickelt hat, wird sie sich weiter mit der Innovation beschäftigen.
Vorstellbarkeit	Die Vorstellbarkeit ist die Konkretisierung des mentalen Probehandelns durch den Akteur. Während eine positive Grundhaltung noch unabhängig von der Vorstellung, die Innovation für sich selber einzusetzen, gebildet werden kann, formt er mit der Vorstellbarkeit mentale Bilder, welche ihn, resp. seine Umgebung mit der Innovation zeigt. Die Stufe der Vorstellbarkeit ist erreicht, wenn sich eine Person vorstellen kann, eine bestimmte Innovation selber anzuschaffen.
Evaluation	Nach der Phase des noch eher spielerischen und unverbindlichen Probehandelns folgt die deutlich verbindlichere Phase der Evaluation. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass der Akteur die entscheidenden Kriterien systematisch prüft. Die Stufe der Evaluation ist erreicht, wenn eine Person angibt, die Innovation als mögliche Alternative geprüft zu haben.

Kauf Der Kauf ist schliesslich die letzte Stufe, welche erreicht wird, wenn die Evaluation positive Ergebnisse zeigt. Da es sich um eine Innovation mit grosser Tragweite handelt, besiegelt der Kauf faktisch die endgültige Adoption der Innovation.

Diese Konzipierung des Stufenmodells differenziert den psychologischen Prozess besser als das Modell von Rogers (2003), bleibt jedoch deutlich undifferenzierter als jenes von McGuire (1989). Im Gegensatz zu McGuire (1989) ist das Modell jedoch konsequent psychologischer Natur. Jede Phase zeichnet sich durch einen bestimmten Grad an Realitätsbezogenheit der kognitiven Tätigkeiten aus. Die einzelnen Stufen des Modells können einfach zu jenen von Rogers (2003) und McGuire (1989) in Beziehung gesetzt werden (vgl. Tab. 2).

Tab. 2: Gegenüberstellung des in dieser Arbeit postulierten Stufenmodells mit jenen von McGuire, (1989, S. 45) und Rogers (2003, S. 169).

Stufen	Stufen gemäss Rogers	Stufen gemäss McGuire
Bekanntheit	Bekanntheit (knowledge)	1 Exposure to the communication
		2 Attending to it
Grundhaltung	Überzeugung (persuasion)	3 Liking, becoming interested in it
		4 Comprehending it (learing what)
5 Skill acquisition		
6 Yielding to it (attitude change)		
Vorstellung		7 Memory storage of content and/or agreement
		8 Information research and retrieval
Evaluation		
Kauf	Entscheidung (decision)	9 Deciding on basis of retrieval
	Umsetzung (implementation)	10 Behaving in accord with decision
	Bestätigung (confirmation)	11 Reinforcement of desired acts
		12 Post-behavioral consolidating

Im Gegensatz zu Rogers (2003) werden auch eindeutige Schwellenwerte postuliert, welche durch die Operationalisierung noch näher definiert werden müssen. Diese Eindeutigkeit ist nötig, um die Prüfbarkeit des Modells sicherzustellen.

Die Abgrenzung der Phasen durch einen Schwellenwert ist jedoch auch in diesem Fall künstlicher Natur. Auch in der Phase der Evaluation kann z.B. die Grundhaltung noch minim modifiziert werden. Das Modell postuliert jedoch eindeutig, dass kein Akteur, welcher sich in der Phase der Evaluation befindet, eine negative Grundhaltung gegenüber der Innovation aufweist. Oder anders gesagt: Es wird sich kein Akteur näher mit der Innovation beschäftigen, wenn er diese nicht grundsätzlich für gut beurteilt. Im Weiteren postuliert das Modell auch klar, dass eine Innovation niemals ohne vorgängige sorgfältige Evaluation derselben adoptiert wird. Dies mag im Fall von Innovationen mit grosser Tragweite als trivial erscheinen. Es schliesst aber

immerhin aus, dass eine Adoption der Innovation aufgrund blosser Gewohnheit erfolgt. Wenn dies so ist, d.h. wenn eine Innovation nur nach vorgängiger systematischer Evaluation adoptiert wird, stellt das eine nicht zu unterschätzende Barriere für den Diffusionserfolg von Innovationen dar, weil beispielsweise im Fall von Zeitmangel auch bei einer positiven Grundhaltung und bei einer grundsätzlichen Vorstellbarkeit die Innovation nicht angeschafft wird.

3.2. Definition der Einflussvariablen

Ausgangspunkt ist das Wirkungsmodell von Rogers (2003). Das Stufenmodell, welches innerhalb des Wirkungsmodells die abhängigen Variablen definiert, wurde im vorangehenden Abschnitt detailliert definiert. Dieser Abschnitt beantwortet die Fragen, welche Einflussvariablen verwendet und wie diese definiert werden. Im nachfolgenden Abschnitt 'Wirkungsmodell' werden die unabhängigen Variablen mit dem Stufenmodell konzeptuell verbunden.

Das Wirkungsmodell von Rogers (2003) beginnt im Prinzip mit den Vorbedingungen, welche die Wahrscheinlichkeit, mit einer Pelletheizung in Berührung zu kommen, erhöhen. Da in dieser Studie der psychologische Adoptionsprozess im Zentrum des Interesses steht, werden diese Vorbedingungen jedoch nicht berücksichtigt. Stattdessen muss bei der empirischen Untersuchung davon ausgegangen werden können, dass die untersuchten Personen grundsätzlich daran interessiert sind, die Innovation (Pelletheizung) oder eine Alternative (eine andere Heizungs-technologie) zu beschaffen.

Die Literaturlaufarbeitung hat gezeigt, dass neben der für diese Studie relevanten Charakteristiken der Innovation von Rogers (2003) relative Vorteile, Komplexität und Kompatibilität die Faktoren 'Risiken' und 'soziale Passung' relevant sein dürften. Auf diese fünf Aspekte wird im Folgenden eingegangen.

Beobachtbarkeit und Testbarkeit der Innovation werden in der Studie nicht berücksichtigt, da sie in erster Linie für den Vergleich von Adoptionsraten zweier Innovationen relevant sind (vgl. Abschnitt 2.2.3)

Risiken

Bei der Definition von Risiken als Wahrscheinlichkeit des Auftretens ökonomischer oder anderen Probleme (vgl. Hübner & Felser, 2001, S.14; Guagnano et al., 1986, S. 49) tritt das konzeptuelle Problem auf, dass erstens die Einschätzung z.B. der Kostenfolgen der Innovation mit der analogen Einschätzung der Alternative verglichen werden muss, zweitens die Unsicherheit, mit der diese Einschätzungen behaftet sind, eingeschätzt werden müssen, und drittens die Unsi-

cherheiten dieser beiden Einschätzungen verrechnet werden müssen. Dies gilt allerdings nicht nur für die Risiken, sondern auch für alle relativen Vorteile. Alle Einschätzungen der Innovation sind mit einer gewissen Unsicherheit verbunden. Wenn diese Einschätzungen falsch sind, treten Folgen auf, welche nicht erwartet wurden – sei dies grösserer Zeitaufwand, negative soziale Reaktionen, höhere Kosten, mehr Störungen usw. Der gesamte Adoptionsprozess dient letztlich der Risikominimierung. Die Operationalisierung von Risiken analog zu den relativen Vorteilen scheint aus dieser Perspektive Sinn zu machen. Ob unter allen möglichen relativen Vorteilen ein Faktor 'Risiko' separiert werden kann, wird deshalb zu einer empirischen Frage.

Soziale Passung

Im Hinblick auf die Kategorisierung und die Messung der sozialen Passung sind ebenfalls konzeptuelle Überlegungen nötig. Speziell an der sozialen Passung ist, dass – ähnlich wie bei der Kompatibilität, aber im Gegensatz zu den relativen Vorteilen – die Einschätzung der Innovation nicht an einem allgemeingültigen Massstab gemessen wird, sondern ein persönlicher Massstab beigezogen wird. Es ist nötig, dass eine Person zuerst das soziale Umfeld einschätzt und anschliessend beurteilt, ob die Einschätzung der Innovation zur Einschätzung des Umfelds passt. Wenn dies so ist, ist die Innovation mit dem Umfeld kompatibel. Die Einschätzung der Aussage 'Solar power is compatible with modern life' (Faiers & Neame, 2006, S. 6) als Beispiel ist abhängig davon, was jemand unter einem modernen Leben versteht. Ebenso ist die Einschätzung, inwiefern das soziale Umfeld auf den Kauf einer Solaranlage reagiert (Guagnano et al., 1986, S. 52), abhängig davon, wie das soziale Umfeld gestaltet ist. In diesem Sinne wird die soziale Passung in dieser Arbeit als spezielle Form der Kompatibilität aufgefasst. Da der *persönliche* Massstab im Gegensatz zu den anderen Kompatibilitätsaspekten jedoch von der Einschätzung, wie das soziale Umfeld auf die Innovation reagiert, abhängig ist, wird die soziale Passung als eigenständige Einflussvariable betrachtet.

Inhaltlich müssen aufgrund der Literatur die zwei Konzepte gesamtgesellschaftliche Passung und subjektive Norm unterschieden werden. *Gesamtgesellschaftliche Passung* wird definiert als Einschätzung, inwiefern eine Innovation zum eigenen Bild der gesellschaftlichen Normen passt. Die *subjektive Norm* wird definiert als Vorstellung darüber, inwieweit vom näheren sozialen Umfeld positive oder negative Reaktionen erwartet werden. Bisher wurde solch eine zweidimensionale Konzeption der sozialen Passung noch nicht empirisch untersucht.

Komplexität

Komplexität wurde in der Literatur als Schwierigkeit, die Innovation zu verstehen, definiert. Konkret bezogen sich diese Schwierigkeiten auf das Verständnis der Funktionsweise, der In-

stallationsanweisungen oder auf die Kenntnis der Handhabung der Innovation. Diese Definition wird für die vorliegende Arbeit übernommen.

Wie in der Literaturlaufarbeitung dargelegt, wurde Komplexität immer als relativer Vorteil behandelt. Dieses Vorgehen macht Sinn, da die Komplexität in der vorliegenden Definition immer auch mit der Komplexität einer Alternative verglichen werden kann. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass eine Innovation umso besser eingeschätzt wird, je weniger komplex sie wahrgenommen wird. Komplexität wird deshalb als Teil der relativen Vorteile konzipiert. Ob sich die Komplexität als eigenständiger Faktor herausstellt ist eine empirische Frage.

Relative Vorteile

Relative Vorteile werden von Rogers (2003) klar als Relation zwischen der Einschätzung einer Innovation und der entsprechenden Einschätzung einer Alternative definiert. Dabei wird implizit von der Annahme ausgegangen, dass bei den einzelnen Aspekten der relativen Vorteile ein allgemeingültiger Massstab besteht. Eine Innovation wird von allen Personen umso besser wahrgenommen, je besser sie bezüglich eines Aspektes auf diesem Massstab beurteilt wird. Weil sowohl bei der Alternative wie bei der Innovation der gleiche Massstab herangezogen wird, ist der Vergleich zwischen Innovation und Alternative einfach zu vollziehen. In der Literatur werden relative Vorteile in der Regel jedoch nicht relativ, sondern als absolute Einschätzungen erhoben.

In dieser Studie werden relative Vorteile gemäss der Vorlage von Rogers (2003) definiert: *Relative Vorteile* sind definiert als Ausmass in dem ein Akteur eine Innovation als besser oder schlechter wahrnimmt als eine Alternative und umfasst alle Aspekte, welche auf einem allgemeingültigen Massstab eingeschätzt werden können.

Inhaltlich kristallisierten sich bei dezentralen Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen aus der Literatur die Aspekte 'Betrieb' und 'Finanzen' heraus, welche ihrerseits wieder auf einzelne Teilaspekte unterteilt werden können. Zusätzlich wird aufgrund der Literatur und aufgrund konzeptueller Überlegungen vermutet, dass die Aspekte 'Risiken' und 'Komplexität' unterschieden werden müssen.

Kompatibilität

Kompatibilität ist gemäss Rogers (2003) die Übereinstimmung der Einschätzung der Innovation mit Werten und Gewohnheiten des Akteurs. Bisherige Studien trugen dieser Definition keine Rechnung, sondern definierten Kompatibilität als relative Vorteile, indem eine absolute Einschätzung vorgenommen wurde. Damit wird vernachlässigt, dass Werte, Gewohnheiten und

Tagesabläufe bei den einzelnen Akteuren unterschiedlich sind und gleiche Einschätzungen der Innovation deshalb nicht gleich grosse Kompatibilität bedeutet.

Die vorliegende Studie verwendet deshalb grundsätzlich die Definition von Rogers: Kompatibilität ist das Ausmass, in dem eine Innovation als übereinstimmend mit eigenen Werten, Gewohnheiten und Tagesabläufen wahrgenommen wird und umfasst Aspekte, zu deren Einschätzung von den Akteuren ein persönlicher Massstab herangezogen wird.

Allerdings stellt sich die Frage, wie Werte, Gewohnheiten und Tagesabläufe mit Innovationseinschätzungen verglichen werden können und inwiefern sich eine relative Definition empirisch von einer absoluten Definition, wie sie in der Literatur verwendet wurde, unterscheidet.

Schliesslich lässt sich argumentieren, dass der Messung der Kompatibilität als absolute Einschätzungen – analog zu den relativen Vorteilen – die Annahme eines allgemeingültigen Beurteilungsmassstabs zugrunde liegt. Wenn dem so ist, so mutieren Aspekte der Kompatibilität faktisch zu relativen Vorteilen. Relative Vorteile sollten jedoch auch relativ zu anderen Alternativen gemessen werden.

Aufgrund dieser Überlegungen stellt sich die Frage, ob zwischen der Messung der Kompatibilität als Relation zu den individuellen Werten (RW), der Messung als Relation zu einer Alternative (RA) und der Messung als absolute Einschätzung (ABS) überhaupt Unterschiede festgestellt, und ob unterschiedliche Einflüsse auf den Adoptionsprozess beobachtet werden können.

Inhaltlich können aufgrund der Literatur die zwei Aspekte ökologische und volkswirtschaftliche Kompatibilität unterschieden werden.

Die *ökologische Kompatibilität* wird definiert als Ausmass, in dem die wahrgenommene Umweltverträglichkeit einer Innovation mit den aus den eigenen Werthaltungen abgeleiteten Ansprüchen an die Umweltverträglichkeit der Innovation übereinstimmt.

Die *volkswirtschaftliche Kompatibilität* wird definiert als Ausmass, in dem der volkswirtschaftliche Nutzen einer Innovation mit den aus den eigenen Werthaltungen abgeleiteten Ansprüchen an den volkswirtschaftlichen Nutzen übereinstimmt.

3.3. Wirkungsmodell

Das Gesamtmodell ist eine Zusammenführung des Stufenmodells und der Einflussvariablen. Die Stufe der Bekanntheit wird in dieser Studie nur als Teil des Stufenmodells, nicht aber des Wirkungsmodells berücksichtigt. Um den Adoptionsprozess zu untersuchen, wird davon ausgegangen, dass den einzelnen Akteuren die Innovation bekannt ist.

Grundsätzlich wird aufgrund der bisherigen empirischen Befunde vermutet, dass die einzelnen Stufen umso eher erreicht werden, je grösser die Vorteile (resp. je kleiner die Nachteile) der Innovation im Vergleich mit einer Alternative wahrgenommen werden, je kompatibler eine Innovation mit den eigenen Ansprüchen an die Umweltverträglichkeit und an den volkswirtschaftlichen Nutzen ist, je besser eine Innovation zum eigenen Bild der gesellschaftlichen Normen passt und je positiver die Reaktionen des persönlichen Umfelds erwartet werden.

Im Weiteren wird aufgrund der theoretischen Überlegung, dass sich die Stufen durch unterschiedliche Informationsbeschaffungs- und -verarbeitungsaktivitäten unterscheiden, vermutet, dass die Einflussvariablen auf den einzelnen Stufen jeweils eine unterschiedlich starke Wirkung entfalten. Beispielsweise ist es denkbar, dass finanzielle Aspekte in einer entscheidungsnahen Stufe eine wichtigere Rolle spielen als bei der Bildung einer Grundhaltung gegenüber einer Pelletheizung. Bei Kompatibilitätsüberlegungen dagegen könnte der umgekehrte Fall eintreten.

Obwohl die empirischen Modellüberprüfungen nur jeweils eine bestimmte Stufe untersuchten (in der Regel den Kaufentscheid), liessen sie gewisse Spekulationen über die unterschiedlichen Wirkungsweisen der Variablen auf die einzelnen Stufen zu. Die von den Ergebnissen abgeleiteten Vermutungen widersprachen sich jedoch. In der Folge verfolgt die Überprüfung des Wirkungsmodells einen explorativen Ansatz.

Abbildung 2 zeigt das Wirkungsmodell und berücksichtigt den explorativen Ansatz insofern, als die Wirkungspfade der Einflussvariablen auf die einzelnen Akzeptanzstufen nicht expliziert, sondern in einem grossen Wirkungspfad zusammengefasst sind. In Bezug auf die relativen Vorteile ist zu beachten, dass die einzelnen Faktoren der relativen Vorteile empirisch ermittelt werden.

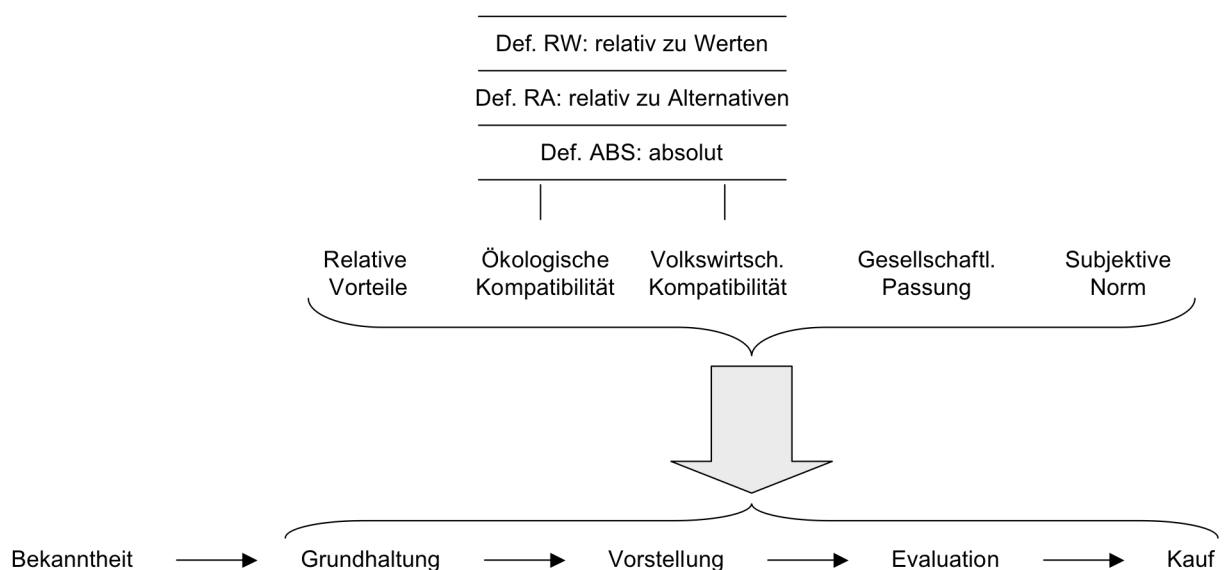


Abb. 2: Wirkungsmodell.

4. Forschungsfragen

4.1. Bestätigung des Stufenmodells

Die Forschungsfrage hinsichtlich des Stufenmodells lautet:

- Forschungsfrage 1: Wird der individuelle Adoptionsprozess gemäss den theoretischen Überlegungen des Stufenmodells durchlaufen?

Um das Stufenmodell empirisch zu bestätigen, müssen die Stufen erstens empirisch voneinander abgegrenzt werden können und zweitens in der im Stufenmodell postulierten Reihenfolge erreicht werden.

Es wird erwartet, dass von 95% aller Personen alle einer erreichten Stufe vorangehenden Stufen ebenfalls erreicht werden.

4.2. Struktur der Einflussvariablen

Aufgrund der Literaturlaufarbeit konnten die während des Adoptionsprozesses wirksamen Einflussvariablen zusammengestellt werden. Hinsichtlich der relativen Vorteile und der sozialen Passung sind jedoch noch nicht alle Fragen der Abgrenzbarkeit resp. Dimensionalität geklärt, und bei der Kompatibilität stellen sich Fragen bezüglich der Operationalisierungsart.

Relative Vorteile

Die Aufarbeitung der Literatur zu dezentralen Strom- und Warmwasseraufbereitungsanlagen ergab, dass Risiken der Innovationsadoption und die Komplexität einer Innovation theoretisch innerhalb der relativen Vorteile subsummiert werden können. Es stellt sich deshalb grundsätzlich die Frage, welche Faktoren innerhalb der relativen Vorteile unterschieden werden können. Im Speziellen fragt sich, ob die Faktoren 'Risiken' und 'Komplexität' von anderen Faktoren empirisch abgegrenzt werden können. Die Forschungsfrage hinsichtlich der relativen Vorteile lautet deshalb:

- Forschungsfrage 2: Welche Faktoren der relativen Vorteile können bei Pelletheizungen empirisch unterschieden werden?

Erwartet wird, dass sich vier Faktoren unterscheiden lassen: Betrieb, Kosten, Risiken und Komplexität.

Kompatibilität

Innerhalb des Charakteristikums der Kompatibilität werden die ökologische und die volkswirtschaftliche Kompatibilität unterschieden. Beide Kompatibilitätsaspekte können jeweils auf drei verschiedene Arten gemessen werden. Im Zentrum steht die Messung der Kompatibilität als Relation zwischen Einschätzung und eigenen Werthaltungen. Als Vergleich werden die Messung der Kompatibilität als Relation zwischen der Einschätzung der Innovation und den entsprechenden Einschätzungen der Alternative sowie die absolute Einschätzung der Innovation verwendet⁶. Zum Themenfeld der Kompatibilität stellt sich deshalb folgende Frage:

- Forschungsfrage 3: Lassen sich die drei Kompatibilitätsmasse (relativ zu Werten, relativ zur Alternative, absolut) empirisch unterscheiden?

Obwohl bei allen drei Messarten die Einschätzung der Innovation einen Teil ausmacht, wird erwartet, dass die drei Kompatibilitätsmasse nur schwach zusammenhängen. Im Speziellen wird erwartet, dass die relativ zu den Werten gemessene Kompatibilität sowohl mit der relativ zur Alternative, als auch mit der als absolute Einschätzung gemessenen Kompatibilität gering korreliert, während die beiden letzteren untereinander eine höhere Korrelation aufweisen.

Soziale Passung

Die soziale Passung wird anhand von zwei Merkmalen konzipiert, der subjektiven Norm und der gesamtgesellschaftlichen Passung. Gesamtgesellschaftliche Passung wird definiert als die Passung der Innovation zum eigenen Bild der gesellschaftlichen Normen. Die subjektive Norm wird definiert als Vorstellung über die Reaktion des näheren sozialen Umfelds.

- Forschungsfrage 4: Lassen sich die zwei Dimensionen der sozialen Passung (gesamtgesellschaftliche Passung und subjektive Norm) empirisch unterscheiden?

Erwartet wird, dass die zwei Merkmale nur schwach zusammenhängen.

4.3. Wirkungsmodell

Bezüglich des gesamten Wirkungsmodells stellt sich grundsätzlich die Frage, ob die Einflussvariablen eine Wirkung auf die abhängigen Variablen im Wirkungsmodell, d.h. die Grundhaltung, die Vorstellbarkeit, die Evaluation und den Kauf haben. Im Speziellen interessiert, ob sich die

⁶ Genau genommen wird damit nicht mehr eine Kompatibilität gemessen. Der Einfachheit halber werden jedoch alle drei Messarten als 'Kompatibilität' bezeichnet.

Einflussstärken der drei unterschiedlichen Messarten der Kompatibilität unterscheiden. Die Forschungsfragen zum Wirkungsmodell werden deshalb wie folgt formuliert.

- Forschungsfrage 5: Welche Variablen üben zu welchem Prozesszeitpunkt wie starken Einfluss auf die abhängigen Variablen aus?
Weil empirische Untersuchungen, welche den gesamten Prozess abbilden, bisher fehlen, können keine spezifischen Vermutungen angestellt werden. Das Vorgehen zur Beantwortung dieser Frage muss deshalb explorativer Natur sein.
- Forschungsfrage 6: Welche Art der Messung der ökologischen resp. volkswirtschaftlichen Kompatibilität hat den grössten Einfluss auf die abhängigen Variablen?
Vermutet wird, dass die Messung der ökologischen und volkswirtschaftlichen Kompatibilität als Relation zwischen der Einschätzung der Innovation und den entsprechenden Werten jeweils einen deutlich stärkeren Einfluss auf die abhängigen Variablen ausüben als die anderen beiden Messarten.

5. Methoden

5.1. Stichprobe

Die Datenerhebung erfolgte auf der Basis von telefonischen Interviews im Rahmen eines grösseren Projekts zur Beurteilung und Akzeptanz von Holzheizungen in der Schweiz (Artho, 2004). Die Stichprobe unterteilte sich in die Zielgruppen der privaten Bauherren, welche die Heizungen jeweils selber betreiben, Investoren als Vertreter professioneller Käufer von Heizungen, und Architekten als Vertreter der Gruppe der Personen, welche den Adoptionsprozess beeinflussen.

Die Stichprobe umfasste total 2754 Personen (1090 Bauherren, 681 Investoren, 983 Architekten) aus der Deutschschweiz (2/3) und aus der französisch-sprachigen Schweiz (1/3). Die Adressziehung erfolgte bei allen drei Gruppen über die Datenbank der Zeitschrift 'Baublatt', in welcher alle Baugesuche der Schweiz mit den notwendigen Adressangaben erfasst werden.

Bedingung für die Aufnahme in den Umfrage-Adresspool der Bauherren und der Architekten war, dass im aktuellen Bauvorhaben⁷ der Einbau einer neuen Heizung inbegriffen war. Dadurch konnte bei der Zielgruppe der privaten Bauherren sichergestellt werden, dass der Bedarf für eine Heizung vorhanden und der Entscheid für eine Heizung schon gefallen war. Um sicher zu stellen, dass es sich um *private* Bauherren handelte, durfte das Bauvolumen nicht grösser als CHF 1 Mio. sein. Die Adressen der Investoren wurden aufgrund des Bauvolumens (> CHF 1 Mio.) und der Art des Baus selektiert.

Gesamthaft konnten 1939 Personen (Bauherren: 819, Investoren: 397, Architekten: 723) telefonisch *erreicht* werden (Bruttostichprobe). *Befragt* wurden schliesslich 422 private Bauherren (Rücklaufquote bzgl. der Bruttostichprobe: 51.5%), 203 Investoren (51.1%) und 412 (57.0%) Architekten (vgl. Tab. 3).

Aufgrund der Ziele des übergeordneten Projekts wurden die Personen pro Zielgruppe während des Interviews nochmals vier Gruppen zugewiesen. Eine dieser vier Gruppen umfasste Personen, welche zu Pelletheizungen befragt wurden. Die Personen der anderen drei Gruppen wurden zu anderen Holzheizungssystemen befragt (Holzschnitzel- und Stückholzzentralheizungen sowie Ergänzungsheizungen).

Die Stichproben derjenigen Personen, welche zu Pelletheizungen befragt wurden, umfasste bei den privaten Bauherren und Architekten jeweils 53 Personen und bei den Investoren 83 Personen. Das Alter dieser drei Gruppen betrug im Median bei den privaten Bauherren 38.0 Jahre ($M = 40.2$, $SD = 9.6$) bei den Investoren 51.0 Jahre ($M = 48.7$, $SD = 10.5$) und bei den Architekten

⁷ Baugesuche zwischen Juni 2003 und Januar 2004.

46.5 Jahre ($M = 45.1$, $SD = 10.7$). 69.2% der privaten Bauherren waren männlich (Investoren: 91.4%; Architekten: 83.0%); 67.9% stammten aus der Deutschschweiz (Investoren: 61.4%; Architekten: 67.9%), die anderen jeweils aus der französisch-sprachigen Schweiz.

Tab. 3: Stichprobengrößen und Ausschöpfungsquoten.

		private Bauherren	Architekten	Investoren	Total
Telefonnummern:	Angerufen	1090	983	681	2754
	Erreicht (Bruttostichprobe)	819	723	397	1939
Interviews zu:	Pelletheizungen	53	53	83	189
	Andere Holzheizungen	369	359	120	848
	Total	422	412	203	1037
Ausschöpfung:	Bzgl. angerufener Nummern	38.7%	41.9%	29.8%	37.7%
	Bzgl. erreichter Nummern	51.5%	57.0%	51.1%	53.5%

5.2. Durchführung

Die Telefoninterviews wurden von 16 wissenschaftlichen Hilfskräften mit sozialwissenschaftlichem Ausbildungshintergrund im Rahmen eines übergeordneten Projekts zur Akzeptanz und Beurteilung von Holzheizungen durchgeführt. Die Interviewerinnen und Interviewer wurden geschult und absolvierten Probeinterviews. Die Interviews wurden im Jahr 2004 während vier Wochen jeweils werktags im CATI-Labor der Sozialforschungsstelle der Universität Zürich durchgeführt und permanent supervisioniert. Architekten und Investoren wurden an ihrem Arbeitsplatz während des Tages kontaktiert, Bauherren zwischen 17.00 Uhr und 20.30 Uhr abends. Die Interviews dauerten durchschnittlich 22 Minuten.

Die einzelnen Telefonnummern wurden maximal zehnmal gewählt. Mit Personen, welche zum Zeitpunkt des ersten erfolgreichen Anrufs kein Interview durchführen konnten, wurden Termine vereinbart.

Zu Beginn der Interviews wurden alle befragten Personen zur Wichtigkeit einzelner Aspekte bei einem Heizungskauf und zu ihrem Wissen über die vier Holzheizungssysteme Pellet-, Holzschnitzel-, Stückholz- und Ergänzungsheizungen befragt. Vor der Fortsetzung des Interviews wurden die Personen in eine von vier Gruppen eingeteilt. Die Personen der vier Gruppen wurden jeweils zu einem der vier Heizungssysteme befragt. Wenn eine Person nur eines der vier Heizungssysteme kannte, wurde sie der entsprechenden Gruppe zugeteilt. Wenn eine Person mehr als ein Heizungssystem kannte, erfolgte die Gruppeneinteilung im random-quota-Verfahren. Jede zu Pelletheizungen befragte Person kannte deshalb Pelletheizungen. Insofern

hatten alle diese Personen den Adoptionsprozess begonnen. Es wurde jedoch nicht jede Person, welche Pelletheizungen kannte, auch zu Pelletheizungen befragt.

5.3. Messinstrumente

5.3.1. Operationalisierung des Stufenmodell

Die Operationalisierung des Stufenmodells basiert auf den Definitionen der einzelnen Stufen. Bei der Formulierung der einzelnen Fragen wurde die unterschiedliche Entscheidungsnähe, durch welche sich die Stufen auszeichnen, berücksichtigt. Dem fließenden Übergang von einer Stufe zur anderen wurde Rechnung getragen, indem, wo sinnvoll, eine Rating-Skala verwendet wurde. Um eine bestimmte Stufe als 'erreicht' oder 'nicht erreicht' bezeichnen zu können, wurden die Rating-Skalen jeweils an einem bestimmten Punkt geteilt, so dass je Stufe eine binär codierte Variable gebildet wurde. Dadurch ist für jede Stufe eine Variable verfügbar, welche aussagt, ob die jeweilige Stufe erreicht wurde oder nicht.

Hinsichtlich der Frageformulierung bestand das Ziel darin, die Fragen so zu stellen, dass sie auf unterschiedliche Innovationen bezogen werden (Vergleichbarkeit) und in der Praxis angewendet werden können (Anwendbarkeit).

Um die Vergleichbarkeit des Stufenmodells zu sichern, müssen die Stufen bei allen vergleichbaren Innovationen vorkommen. Die Fragen wurden deshalb so formuliert, dass sie einfach für vergleichbare Innovationen adaptiert werden können. Dies heisst im Speziellen, dass die Benennung der Innovation die einzige innovationsspezifische Komponente in der Frage ist.

Die Anwendbarkeit wird hauptsächlich durch die Kürze des Erhebungsinstruments gewährleistet. Die einzelnen Stufen wurden deshalb nur mit je einer Frage operationalisiert.

Im Gegensatz zu den Zielgruppen 'Investoren' und 'Architekten' befassen sich 'private Bauherren' in der Regel nicht berufsmässig mit Heizungen. Dies hat Folgen für die Formulierung der Fragen. Zuerst werden die konkreten Frageformulierungen bei den Bauherren vorgestellt, anschliessend für die Investoren und Architekten.

Bauherren

In der Tabelle 4 sind in den ersten drei Spalten die einzelnen Stufen, die dazugehörigen Fragen und die Antwortskalen für die Bauherren zusammengestellt. Die letzte Kolonne 'Bedingung für die Stufenerreichung' gibt an, welche Antworten der oder die Befragte geben musste, damit die

Stufe als erreicht beurteilt wird. Die Ausdrücke in Klammern sind die innovationsspezifisch verwendeten Bezeichnungen.

Tab. 4: Frageformulierungen zum Stufenmodell für Bauherren.

Stufe	Items*	Skala	Bedingung für die Stufenerreichung
Bekanntheit	Wissen Sie was eine (Pelletheizung) ist?	Ja/Nein	Ja
Grundhaltung	Wie sind Sie grundsätzlich gegenüber (Pelletheizung) eingestellt?	0 = sehr negativ bis 10 = sehr positiv	mind. 7
Vorstellbarkeit	Wie gut könnten Sie es sich (, abgesehen vom konkreten Projekt,) grundsätzlich vorstellen, eine (Pelletheizung) selber zu haben?	0 = überhaupt nicht bis 10 = sehr gut	mind. 7
Evaluation	Haben Sie eine (Pelletheizung) als Alternative ernsthaft geprüft oder prüfen lassen?	Ja/Nein	Ja
Kauf	Für welche Art (Heizung oder Heizungskombination) haben Sie sich entschieden?	Offene Frage -> für Innovation vs. nicht für Innovation	Für Innovation entschieden

*Ausdrücke in Klammern sind innovationsspezifisch verwendete Worte.

Bauherren, welche sich noch nicht für die Innovation oder eine Alternative entschieden haben, können die Frage, ob sie die Innovation evaluiert haben und wofür sie sich letztlich entschieden haben, nicht beantworten. Ersatzweise wurde für diese Personen für die Stufe der Evaluation folgende Frage formuliert: "Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie in Ihrem Bauprojekt eine (Pelletheizung) als Alternative ernsthaft prüfen oder prüfen lassen?". Die Antwort kann auf einer Skala von 0 'sehr unwahrscheinlich' bis 10 'sehr wahrscheinlich' gegeben werden. Die Evaluationsstufe ist erreicht, wenn der oder die Befragte mit 7 bis 10 antwortet. Für die Stufe der Adoption wird die Frage formuliert "Für welche Art (von Heizung) werden Sie sich vermutlich entscheiden?". In der telefonischen Befragung wurden diese Formulierungen nur in Einzelfällen verwendet, da sich praktisch alle Bauherren schon für eine Heizung entschieden hatten.

Investoren und Architekten

Investoren und Architekten, welche für den Diffusionsprozess ebenfalls relevant sind, aber eine Innovation nicht für sich selber beschaffen, können die Fragen der Stufen 'Vorstellbarkeit', 'Evaluation' und 'Kauf' in dieser Form nicht beantworten. Die Fragen werden deshalb a) für Beeinflusser (z.B. Architekten, Ingenieure, Heizungsinstallateure) und b) für professionelle Beschaffer von Innovationen (z.B. Investoren, Genossenschaften) umformuliert. Die entsprechenden Formulierungen sind der Tabelle 5 zu entnehmen. In allen Fragen für die Investoren wurde jeweils der Begriff 'Pelletfeuerungen' verwendet, weil Investoren zu Feuerungsanlagen ab einer Leistung von 200 kW befragt wurden.

Vor der Fragestellung wurde jeweils ein Bauprojekt mit seinen Rahmenbedingungen skizziert, auf welches sich die Antworten beziehen sollten. Die Formulierung dieser Rahmenbedingungen ist ebenfalls aus Tabelle 5 ersichtlich.

Tab. 5: Alternative Frageformulierungen der Stufen Evaluation und Kauf für Architekten (A) und Investoren (I).

Stufe	Items*	Skala	Bedingung für die Stufenerreichung
Rahmenbedingungen des Bauprojekts	I: Bei allen nachfolgenden Fragen geht es immer um eine Feuerungsanlage von ca. 200 kW in einem Investitionsobjekt, welches entweder mit Öl oder mit (einer Pelletfeuerung) betrieben werden soll. A: Ausgangslage für alle nachfolgenden Fragen ist ein 1-2 Familienhaus in einer Agglomeration, welches komplett saniert werden soll. Insbesondere muss auch die vorhandene Öl-Heizung komplett ersetzt werden. Zur Auswahl stehen im Prinzip alle möglichen Heizungssysteme, unter anderem auch eine (Pelletheizung).		
Vorstellbarkeit	I: Wie gut könnten Sie es sich grundsätzlich vorstellen, eine (Pelletheizung für eines Ihrer Objekte) vorzusehen? A: Wie gut könnten Sie es sich grundsätzlich vorstellen, (einem Bauherren eine Pelletheizung) vorzuschlagen?	0 = überhaupt nicht bis 10 = sehr gut	mind. 7
Evaluation	I: Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie bei einem Projekt mit den genannten Rahmenbedingungen eine (Pelletheizung) ernsthaft evaluieren lassen? A: Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie bei einem Projekt mit den genannten Rahmenbedingungen dem (Bauherren von sich aus eine Pelletheizung) empfehlen?	0 = sehr unwahrscheinlich bis 10 = sehr wahrscheinlich	mind. 7
Kauf	I: Wie oft haben Sie in den letzten fünf Jahren (in einem Ihrer Investitionsobjekte eine Pelletheizung) eingebaut? A: Wie oft haben Sie in den letzten fünf Jahren einem (privaten Bauherren von sich aus eine Pelletheizung) als Möglichkeit vorgeschlagen?	0 = nie, 1 = 1-2x, ... bis ... 7 = 13-14x, 8 = 15x und öfter	mind. 5**

* Ausdrücke in Klammern sind innovationsspezifisch verwendete Bezeichnungen.

** Die Bedingung mindestens Code 5 angekreuzt zu haben, bedeutet, dass eine Person in den letzten fünf Jahren die Innovation mindestens neunmal empfohlen (Architekten) resp. in ein Investitionsobjekt eingebaut (Investoren) haben muss.

5.3.2. Operationalisierung der Einflussvariablen

Die Inhalte der Einflussvariablen, welche aus der Literatur verfügbar waren, wurden basierend auf Experteninterviews mit Exponenten der Wertschöpfungskette von Energieholz (SFIH, VHP, SKMV⁸), mit einem Vertreter des Dachverbands der Energieholz-Branche 'Holzenergie Schweiz', sowie mit Architekten und Ingenieuren für die vorliegende Arbeit bereinigt.

⁸ SFIH = Vereinigung Schweiz. Fabrikanten und Importeure von Holzfeuerungs-Anlagen und -Geräten; VHP= Verband Schweizerischer Hafner- und Plattnergeschäfte; SKMV = Schweizerischer Kaminfegermeister-Verband.

Die Einflussvariablen teilen sich auf in die Kategorien 'relative Vorteile', 'Kompatibilität' und 'soziale Passung'.

Relative Vorteile

Die relativen Vorteile werden gemäss der Definition von Rogers (2003) und im Gegensatz zu den meisten empirischen Arbeiten relativ zu alternativen Heizungssystemen gemessen. Die Relation wird dabei nicht direkt erfragt, sondern indirekt hergestellt. Das heisst, dass die zwei Alternativen einander nicht innerhalb einem Item gegenübergestellt werden, sondern dass die Alternativen jeweils separat mit einem eigenen Item eingeschätzt werden. Die Relation wird durch die Differenzberechnung im Nachhinein erstellt. Dies wirkt der Tendenz entgegen, dass Unterschiede zwischen den verglichenen Heizungssystemen nicht zugunsten des bevorzugten Systems überhöht (resp. untertrieben) werden.

Die Einschätzungen der Eigenschaften eines Heizungssystems⁹ werden sowohl für eine Pelletheizung als auch für eine Ölheizung erhoben. Die relative Beurteilung kommt durch die Differenzbildung der beiden Einschätzungen zustande. Die Differenzen werden immer so gebildet, dass positive Werte eine bessere Beurteilung der Pelletheizung, negative Werte eine bessere Beurteilung der Ölheizung bedeuten.

Inhaltlich wurden die Heizungen aufgrund der in Tabelle 6 dargestellten Kriterien beurteilt. Die Frage lautet dabei immer, wie der spezifische Aspekt für a) eine Ölheizung und b) für eine Pelletheizung bewertet wird. Die Antwortskala reichte von 0 bis 10 mit jeweils variierenden Bedeutungen (vgl. Tab. 6, nächste Seite). Zusätzlich bestand immer die Möglichkeit anzugeben, dass dieser Aspekt nicht beantwortet werden kann.

Für alle weiteren Auswertungen wurden negativ formulierte Items so umgepolt, dass hohe Werte eine jeweils gute Einschätzung der beurteilten Heizungsart bedeuten.

⁹ Bei Investoren wurde immer der Begriff 'Feuerung' statt 'Heizung' verwendet.

Tab. 6: Itemformulierungen zur Messung der relativen Vorteile.

Item	Skala
Bewerten Sie die folgenden Aspekte bitte zuerst für eine Ölheizung, und anschliessend für eine Pelletheizung im Vergleich mit allen Heizungssystemen, die Sie kennen. Wie beurteilen Sie ...	
... die Geruchsbelästigungen durch den Brennstoff und dessen Verbrennung ^b	0 = sehr klein, 10 = sehr gross
... die Auslandabhängigkeit bei der Brennstoffbeschaffung	0 = sehr klein, 10 = sehr gross
... den Platzbedarf für die Brennstofflagerung	0 = sehr klein, 10 = sehr gross
... die baulichen Anforderungen an die Zufahrt für die Brennstofflieferung	0 = sehr klein, 10 = sehr gross
... die Gefahr von Unfällen, Explosionen, Kaminbrand o.ä.	0 = sehr klein, 10 = sehr gross
... die Anfälligkeit auf Störungen	0 = sehr klein, 10 = sehr gross
... das Wissen, welches für die Brennstoffbeschaffung nötig ist	0 = sehr klein, 10 = sehr gross
... den zeitlichen Aufwand für den Betrieb	0 = sehr klein, 10 = sehr gross
... die Versorgungssicherheit bei der Brennstoffbeschaffung in den nächsten 20 Jahren	0 = sehr klein, 10 = sehr gross
... den zeitlichen Aufwand für die Beschaffung des Brennstoffs	0 = sehr klein, 10 = sehr gross
... die Energieeffizienz	0 = sehr schlecht, 10 = sehr gut
... die Sauberkeit bei der Bedienung	0 = sehr schlecht, 10 = sehr gut
... die gesamten Investitionskosten	0 = sehr tief, 10 = sehr hoch
... die Kompliziertheit der Bedienung	0 = überhaupt nicht kompliziert, 10 = sehr kompliziert
... die langfristigen Kosten des Betriebs, d.h. Brennstoff, Wartung usw.	0 = sehr tief, 10 = sehr hoch
... die Amortisationszeit ^c	0 = sehr kurz, 10 = sehr lang

^a Bei Investoren wurde anstelle des Begriffs 'Heizung' jeweils die Bezeichnung 'Feuerung' verwendet.

^b Die Frage wurde den Investoren nicht gestellt.

^c Die Frage wurde nur den Investoren gestellt.

Ökologische und volkswirtschaftliche Kompatibilität

Ökologische und volkswirtschaftliche Kompatibilität wird auf drei verschiedene Arten gemessen (relativ zu Werten, relativ zu einer Alternative und absolut; vgl. Kapitel 3.2). Es wird untersucht, ob sich die drei Kompatibilitätsmasse empirisch unterscheiden lassen.

- Relativ zu Werten (RW): Die Operationalisierung relativ zu eigenen Werten basiert auf der Überlegung, dass Werte sich in Ansprüchen an eine Pelletheizung niederschlagen müssen. Wenn auf der einen Seite die Ansprüche an eine Pelletheizung hinsichtlich der Umweltverträglichkeit und des volkswirtschaftlichen Nutzens erhoben werden, und auf der anderen die Pelletheizung nach diesen beiden Kriterien eingeschätzt wird, kann anschliessend die Differenz gebildet werden. Kompatibel mit den eigenen Werten ist eine Pelletheizung dann, wenn die Einschätzung gleich gut oder besser ist als es die Ansprüche vorgeben. Ansprüche an eine Heizung werden in Form der Relevanz eines bestimmten Aspekts bei einem Heizungskauf gemessen.

Für diese Operationalisierung sind deshalb zwei Fragen nötig: Die Relevanz der Umweltverträglichkeit resp. des volkswirtschaftlichen Nutzens einer Heizung bei einem Heizungskauf und die Einschätzung der Pelletheizung bezüglich dieser beiden Kriterien

(vgl. Tab. 7).

Die Differenz wird so gebildet, dass positive Werte Kompatibilität und negative Werte keine Kompatibilität bedeuten (Einschätzung minus Relevanz). Bei einem Differenzwert von Null wird die Pelletheizung gemäss den Ansprüchen an eine Heizung eingeschätzt: Die Pelletheizung ist kompatibel mit den eigenen Ansprüchen. Bei einem Wert über Null werden die Ansprüche an die Pelletheizung mehr als erfüllt. Die Pelletheizung ist somit auch kompatibel. Weil eine Heizung nur mehr oder weniger inkompatibel oder aber kompatibel mit den individuellen Ansprüchen sein kann werden nach der Differenzbildung alle Werte von Null und darüber mit Null (d.h. kompatibel) recodiert.

- Relativ zur Alternative (RA): Diese Operationalisierung erfolgt analog zu jener der relativen Vorteile. Deshalb muss zusätzlich eine Einschätzung der Umweltverträglichkeit und des volkswirtschaftlichen Nutzens von Ölheizungen erhoben werden. Anschließend wird die Differenz zwischen der Einschätzung des jeweiligen Kriteriums für eine Pelletheizung und der entsprechenden Einschätzung von Ölheizungen gebildet.
- Absolut (ABS): Die Kompatibilität wird wie in den meisten bisherigen Studien mit der absoluten Beurteilung der Umweltverträglichkeit resp. des volkswirtschaftlichen Nutzens von Pelletheizungen erhoben.

Alle notwendigen Fragen sind aus den Tabellen 7a und 7b ersichtlich.

Tab. 7a: Items zur Messung der ökologischen Kompatibilität.

Variable	Items zur Operationalisierung der ökologischen Kompatibilität	Skala
Relevanz Ökologie	Wie wichtig finden Sie persönlich bei einer Heizung eine hohe Umweltverträglichkeit?	0 = unterdurchschnittlich wichtig, 10 = überdurchschnittlich wichtig
Einschätzung Ökologie Pelletheizungen	Wie beurteilen Sie Pelletheizungen in Bezug auf deren Umweltverträglichkeit?	0 = sehr schlecht, 10 = sehr gut
Einschätzung Ökologie Ölheizungen	Wie beurteilen Sie Ölheizungen in Bezug auf deren Umweltverträglichkeit?	0 = sehr schlecht, 10 = sehr gut

Fortsetzung Tabelle 7: siehe nächste Seite

Tab. 7b (Fortsetzung: Items zur Messung der volkswirtschaftlichen Kompatibilität.)

Variable	Items zur Operationalisierung der volkswirtsch. Kompatibilität	Skala
Relevanz volkswirtsch. Nutzen	Wie wichtig finden Sie persönlich bei einer Heizung gute volkswirtschaftliche Auswirkungen für die Schweiz?	0 = unterdurchschnittlich wichtig, 10 = überdurchschnittlich wichtig
Einschätzung volkswirtsch. Nutzen Pelletheizungen	Wie beurteilen Sie Pelletheizungen in Bezug auf deren volkswirtschaftliche Auswirkungen für die Schweiz?	0 = sehr schlecht, 10 = sehr gut
Einschätzung volkswirtsch. Nutzen Ölheizungen	Wie beurteilen Sie Ölheizungen in Bezug auf deren volkswirtschaftliche Auswirkungen für die Schweiz?	0 = sehr schlecht, 10 = sehr gut

Soziale Passung: Gesellschaftliche Passung und subjektive Norm

Mit sozialer Passung ist die Meinung gemeint, inwiefern eine Innovation aus Sicht der potentiellen Adopter in ihr engeres und weiteres soziale Umfeld passt. Aufgrund der Literaturlaufarbeitung und der Experteninterviews wird die soziale Passung in die zwei Merkmale 'subjektive Norm' und 'gesellschaftliche Passung' unterteilt.

Die *subjektive Norm* ist definiert als Vorstellung darüber, inwieweit vom näheren sozialen Umfeld positive oder negative Reaktionen erwartet werden. Die Operationalisierung erfolgt über die direkte Frage, ob persönlich wichtige Personen den Kauf einer Pelletheizung unterstützen würden (Bauherren). Bei den Investoren und Architekten wird das berufliche nähere Umfeld als Referenz verwendet und erhoben, inwiefern die Verwendung resp. Empfehlung von Pelletheizungen das Ansehen innerhalb dieses Umfelds erhöht (vgl. Frageformulierung Tab. 8).

Die *gesellschaftliche Passung* schlägt sich in Vorstellungen darüber nieder, wie das Leben zu gestalten ist und was für Haltungen und Handlungsweisen heutzutage von der Gesellschaft erwartet werden. Die gesellschaftliche Passung manifestiert sich deshalb letztlich in Vorurteilen, welche eine Person gegenüber einer Innovation hat. Gemäss den Aussagen der Experten stehen dabei in Bezug auf Pelletheizungen zwei Vorurteile im Zentrum, welche als Zeitpassung und Reputationspassung bezeichnet werden können.

- Zeitpassung bedeutet, dass Holzheizungen nicht zur heutigen, modernen Zeit passen. Dahinter steht erstens eine Vorstellung darüber, was im weiteren Umfeld als modern und zeitgemäss angesehen wird und zweitens die Einschätzung, dass eine Pelletheizung dieser Vorstellung entspricht. Implizit angenommen wird, dass eine Person nicht anachronistisch wirken, sondern zeitgemäss denken und handeln möchte.
- Reputationspassung basiert auf einer allgemeineren Einschätzung, welche sich auf das weitere Umfeld bezieht. Vom weiteren sozialen Umfeld wird jedoch nicht direkte Unterstützung oder Ablehnung einer Handlungsweise erwartet, sondern eher eine indirekte, unausgesprochene Korrektur des Eindrucks, welche das soziale Umfeld von der han-

delnden Person hat, Dadurch kann im Falle einer vermuteten Inkompatibilität zwischen Innovation und der wahrgenommenen Reputation das Selbstbild, welches durch normative Erwartungen mitgeformt wird, eine Störung erfahren.

Die drei Items, welche aus diesen Überlegungen resultieren, sind aus Tabelle 8 ersichtlich. Die Formulierung der subjektiven Norm muss für die Zielgruppen der Beeinflusser und professionellen Einkäufer angepasst werden (Fragen welche mit 'I' und/oder 'A' versehen sind).

Tab. 8: Items zur Messung der sozialen Passung,

Variable		Itemformulierung*	Skala
Subjektive Norm		B: Die meisten mir wichtigen Menschen würden es gut finden, wenn ich eine Pelletheizung einbauen lassen würde. I+A: Wenn ein [Berufsgruppe] eine Pelletheizung in Planung hat, erhöht dies sein Ansehen unter den Berufskollegen.	1 = trifft nicht zu 5 = trifft zu
Gesellschaftliche Passung	Zeitpassung	Wer heute eine Holzheizung installiert, ist der Zeit hintennach.	1 = trifft nicht zu 5 = trifft zu
	Reputations- passung	Es ist etwas seltsam, wenn heute jemand eine Holzheizung installiert.	1 = trifft nicht zu 5 = trifft zu

B = Bauherren, I = Investoren, A = Architekten. Items ohne Bezeichnung wurden bei allen Zielgruppen verwendet.

5.4. Statistische Verfahren

5.4.1. Deskriptive Verfahren

Für die Überprüfung des Stufenmodells werden deskriptive Verfahren angewendet. Die binär codierten Antworten zu den Stufen werden zu Antwortmustern über die vier Stufen von der *Grundhaltung bis zum Kauf* hinweg zusammengefasst. Muster, bei denen Stufen nicht erreicht wurden, welche der letzten erreichten Stufe voranstehen, werden als 'inkonsistente Antworten' zusammengefasst. Konsistente Antworten liegen vor, wenn eine Stufe nur erreicht wurde, wenn alle vorangehenden Stufen auch erreicht wurden.

Die *Bekanntheit* von Pelletheizungen kann nicht nur auf der Basis der Personen, welche zu Pelletheizungen befragt wurden, ausgewertet werden, weil alle Personen, welche zu Pelletheizungen befragt wurden, Pelletheizungen kannten¹⁰. Der Prozentsatz an Personen, welche Pellethei-

¹⁰ Zur Erinnerung: Alle Personen welche zu Pelletheizungen befragt wurden, kannten Pelletheizungen. Es wurden jedoch nicht alle Personen, welche Pelletheizungen kannten, auch zu Pelletheizungen befragt.

zungen kennen, wird deshalb durch die Berücksichtigung jeweils aller Personen einer Zielgruppe bestimmt.

Um das ganze Stufenmodell von der Bekanntheit bis zum Kauf abzubilden, wird schliesslich je Zielgruppe die prozentuale Verteilung der Stufenmuster auf den Prozentsatz derjenigen Personen der gesamten Zielgruppe angewendet, welche Pelletheizungen kannten.

5.4.2. Korrelative Verfahren

Bivariate Korrelationen

Zur Untersuchung, inwiefern aus den drei Arten der Operationalisierung der ökologischen und volkswirtschaftlichen Kompatibilität unterschiedliche Antworten resultieren, wurden bivariate Zusammenhänge gerechnet.

Faktorenanalysen

Zur Exploration der Faktoren der relativen Vorteile wurden Hauptkomponentenanalysen durchgeführt. Bei der Wahl der Rotationsart (Oblimin) wurde nicht davon ausgegangen, dass die Faktoren unabhängig voneinander sind. Als Extraktionskriterium wurde ein Eigenwert von über 1 gewählt.

Da davon ausgegangen werden muss, dass Ölheizungen und Pelletheizungen aus anderen Perspektiven betrachtet werden, muss damit gerechnet werden, dass bei einer Faktorenanalyse mit den absoluten Bewertungen von Ölheizungen andere Faktoren resultieren würden als bei einer Faktorenanalyse mit den absoluten Bewertungen von Pelletheizungen. Da in der vorliegenden Arbeit jedoch primär die Faktorstruktur der wahrgenommenen Vorteile von *Pelletheizungen* von Interesse ist, wurde die Faktorenanalyse nicht mit Differenzen zwischen den Einschätzungen von Pellet- und Ölheizungen (d.h. mit den eigentlichen relativen Vorteilen), sondern mit den absoluten Werten der Einschätzung von Pelletheizungen durchgeführt.

Für die weiteren Analysen (Pfadmodelle, siehe unten) wurde pro Faktor ein Summenindex (arithmetisches Mittel aus den jeweiligen Differenzwerten) gebildet. Die einzelnen Differenzwerte wurden so berechnet, dass Werte über 0 eine bessere Einschätzung von Pelletheizungen und Werte unter 0 eine bessere Einschätzung von Ölheizungen bedeuten (d.h. Einschätzung Pelletheizung minus Einschätzung Ölheizungen). Die Summen wurden gemittelt, so dass Skalenwerte zwischen -10 und +10 resultieren können. Fehlende Werte wurden mit dem Mittelwert pro Zielgruppe ersetzt.

Diese Indices stellen somit die Dimensionen der eigentlichen relativen Vorteile dar.

Pfadmodelle

Zur Exploration des Wirkungsmodells wurden Pfadanalysen angewandt. Pfadmodelle eignen sich gemäss Mitchell (2001) für komplexe Modelle mit mehr als einer abhängigen Variablen. 'Komplex' sind die Modelle in der Regel deshalb, weil nicht nur direkte, sondern auch indirekte Einflussstrukturen zwischen zwei oder mehr abhängigen Variablen definiert sind. Bei der Pfadanalyse werden aufgrund der Interkorrelationsmatrix die Korrelationen zwischen den Modellvariablen in gewichtete Partialkorrelationen aufgespalten. Pfadanalysen können theoretisch postulierte Kausalmodelle zwar widerlegen, aber nicht bestätigen (Bortz & Döring, 2005, S. 521).

Die Pfadmodelle wurden mit dem Programm LISREL gerechnet. Als Input wurde die Kovarianzmatrix der Modellvariablen verwendet (Jöreskog & Sörbom, 1993, S. 11f). Es werden die geschätzten Pfadkoeffizienten, sowie die unerklärte Varianz der abhängigen Variablen berichtet.

6. Ergebnisse I: Das Stufenmodell

In diesem Kapitel wird die erste Forschungsfrage, ob der individuelle Adoptionsprozess gemäss den theoretischen Überlegungen des Stufenmodells durchlaufen wird, beantwortet.

Das Stufenmodell unterscheidet fünf Stufen, wovon die erste die Bekanntheit von Pelletheizungen ist. Die Bekanntheit von Pelletheizungen wurde auf der Basis aller befragten Personen ($N = 1034$) untersucht. Die Auswertungsbasis für die nachfolgenden Stufen basiert hingegen nur auf Personen, welche schon einmal von einer Pelletheizung gehört hatten und aufgrund des Studiendesigns schliesslich auch dazu befragt wurden. Aus diesem Grund werden die Ergebnisse der ersten Stufe 'Bekanntheit' getrennt von den nachfolgenden Stufen dargestellt.

Es wurde erwartet, dass 95% der Personen die Fragen zu den einzelnen Stufen konsistent beantworten, d.h. dass eine Stufe nur erreicht wurde, wenn alle vorangehenden Stufen auch erreicht wurden.

Stufe Bekanntheit

Pelletheizungen waren bei privaten Bauherren und Investoren praktisch gleich gut bekannt (69.1% resp. 70.4%; vgl. Tab. 9). Unter Architekten war die Bekanntheit von Pelletheizungen mit 88.2% deutlich höher. In Bezug auf das Stufenmodell heisst dies, dass rund 30% der Bauherren und Investoren und 11.9% der Architekten schon auf der ersten Stufe aus dem Adoptionsprozess fallen, resp. gar nicht in den Adoptionsprozess treten können.

Tab. 9: Bekanntheit von Pelletheizungen bei Bauherren, Investoren und Architekten in Prozent.

	Bauherren ($N = 419$)	Investoren ($N = 203$)	Architekten ($N = 412$)
Bekannt	69.1	70.4	88.2
Nicht bekannt	30.9	29.6	11.9

Stufen Grundhaltung, Vorstellbarkeit, Evaluation und Kauf

Hinsichtlich der der Bekanntheit nachfolgenden Stufen ist zunächst aus den prozentualen Anteilen der Personen, welche eine Stufe erreicht haben, bei allen drei Zielgruppen über den Prozessverlauf betrachtet eine Abnahme zu erkennen (Tab. 10). So gaben nur vereinzelt Personen an, eine Pelletheizung gekauft, regelmässig in Investitionsobjekten verwendet oder regelmässig empfohlen zu haben.

Weiter ist auch eine Abnahme zu beobachten, wenn man die Mittelwerte der Einschätzungen über den Prozess hinweg vergleicht. Mindestens bei den Investoren und den Architekten ist dies über den ganzen Prozess hinweg möglich (vgl. Tab. 10).

Tab. 10: Mittelwerte und Standardabweichungen der Rating-Skalen pro Stufe, sowie Prozentanteile der Personen, welche eine Stufe erreicht, resp. nicht erreicht haben. Ohne Prüfung der Antwortkonsistenzen.

Stufe		Grundhaltung		Vorstellbarkeit		Evaluation		Kauf	
		0 - 10		0 - 10		Wahrscheinlichkeit	ja/nein	Häufigkeit	ja/nein
Skala		0 - 10		0 - 10		0 - 10		0-8	
Bauherren	<i>M</i>	7.19		6.25			44		46
	<i>SD</i>	2.48		3.09					
	<i>n</i>	52		53					
	Stufe erreicht %	69.2		52.8					
	Stufe nicht erreicht %	30.8		47.2					
Investoren	<i>M</i>	6.06		5.06		4.30		0.48	
	<i>SD</i>	2.43		3.17		3.30		1.09	
	<i>n</i>	81		79		81		81	
	Stufe erreicht %	46.9		34.2		28.4		1.2	
	Stufe nicht erreicht %	53.1		65.8		71.6		98.8	
Architekten	<i>M</i>	5.91		5.38		4.60		1.43	
	<i>SD</i>	2.57		2.69		2.77		2.04	
	<i>n</i>	53		53		53		53	
	Stufe erreicht %	39.6		37.7		26.4		7.5	
	Stufe nicht erreicht %	60.4		62.3		73.6		92.5	

Der Adoptionsprozess über alle Stufen

Die über den gesamten Adoptionsprozess zu beobachtende generelle Abnahme sowohl der Anzahl Personen, welche die jeweilige Stufe erreicht hatten, als auch der mittleren Einschätzungen, sind Hinweise darauf, dass der Adoptionsprozess mit der vorliegenden Methodik abgebildet werden kann. Allerdings können viele Personen inkonsistent geantwortet haben. Die Antwortkonsistenzen der einzelnen Zielgruppen ist aus Tabelle 11 ersichtlich. Tabelle 11 zeigt die Prozentanteile derjenigen Personen, welche die jeweilige Stufe erreicht haben und gleichzeitig konsistent geantwortet haben. Die Anteile der inkonsistent antwortenden Personen sind aus der Zeile 'inkonsistent' ersichtlich. Die Anteile der Personen, welche Pelletheizungen zwar kennen, aber keine positive Grundhaltung ihnen gegenüber entwickelt haben, sind in der Zeile 'Grundhaltung negativ' aufgeführt.

Der Tabellenteil a umfasst die Antwortkonsistenzen über alle Stufen. Die Anteile der inkonsistenten Antworten liegen in Tabelle a über der Marke von zehn Prozent und damit höher als erwartet. Die genaue Analyse der Stufenmuster ergab, dass insbesondere die Stufe der Vorstellbarkeit nicht klar von den benachbarten Stufen getrennt werden konnte. Wird die Stufe der Vorstellbarkeit nicht in die Analyse miteinbezogen, fallen Personen, welche vorher inkonsistent geantwortet haben, in die höchste aller von ihnen erreichten Stufe (sofern konsistente Antworten vorliegen). Dadurch reduzieren sich die Anteile der inkonsistenten Antworten um rund die Hälfte, bei den Bauherren sogar um drei Viertel (vgl. Tab. 11, Teil b).

Aufgrund dieser Ergebnisse wird im Folgenden die Stufe der Vorstellbarkeit nicht mehr berücksichtigt.

Zusätzlich ist festzustellen, dass Pelletheizungen nur sehr selten tatsächlich gekauft, resp. empfohlen werden (zwischen 1.2% und maximal 7.5% bei den jeweiligen Zielgruppen). Aufgrund der geringen Varianz kann die Stufe 'Kauf' deshalb in den Analysen zur Überprüfung des Wirkungsmodells nicht berücksichtigt werden.

Tab. 11: Prozentanteile der Personen pro Zielgruppe, welche die jeweilige Stufe erreicht haben und gleichzeitig konsistent geantwortet haben; Teil a: mit Stufe 'Vorstellbarkeit'; Teil b: ohne Stufe Vorstellbarkeit.

Antwort muster	Stufe	Teil a: Mit Stufe 'Vorstellbarkeit'			Teil b: Ohne Stufe Vorstellbarkeit		
		Bauherren (n = 43)	Investoren (n = 78)	Architekten (n = 53)	Bauherren (n = 43)	Investoren (n = 80)	Architekten (n = 53)
Konsistent	Grundhaltung negativ	16.3	44.9	45.3	23.3	47.5	50.9
	Grundhaltung positiv	14.0	15.4	9.4	39.5	25.0	20.8
	Vorstellbarkeit	25.6	9.0	11.3			
	Evaluation	16.3	16.7	13.2	27.9	20.0	13.2
	Kauf	2.3	0.0	5.7	2.3	1.3	5.7
Inkonsistent		25.6	14.1	15.2	7.0	6.3	9.4

Um eine Gesamtbetrachtung des Stufenmodells inklusive der Stufe Bekanntheit zu ermöglichen wurden die in Tab. 11 angegebenen Prozentanteile pro Zielgruppe auf die Anteile derjenigen Personen umgerechnet, denen Pelletheizungen bekannt sind (vgl. Tab. 9). Abbildung 3 zeigt über den ganzen Prozess die dadurch zustande gekommenen Prozentanteile derjenigen Personen, welche eine bestimmte Stufe erreicht haben und gleichzeitig konsistent geantwortet haben. Der jeweils weisse Säulenabschnitt repräsentiert den Prozentsatz derjenigen Personen an allen befragten Personen pro Zielgruppe, welche nicht konsistent geantwortet haben.

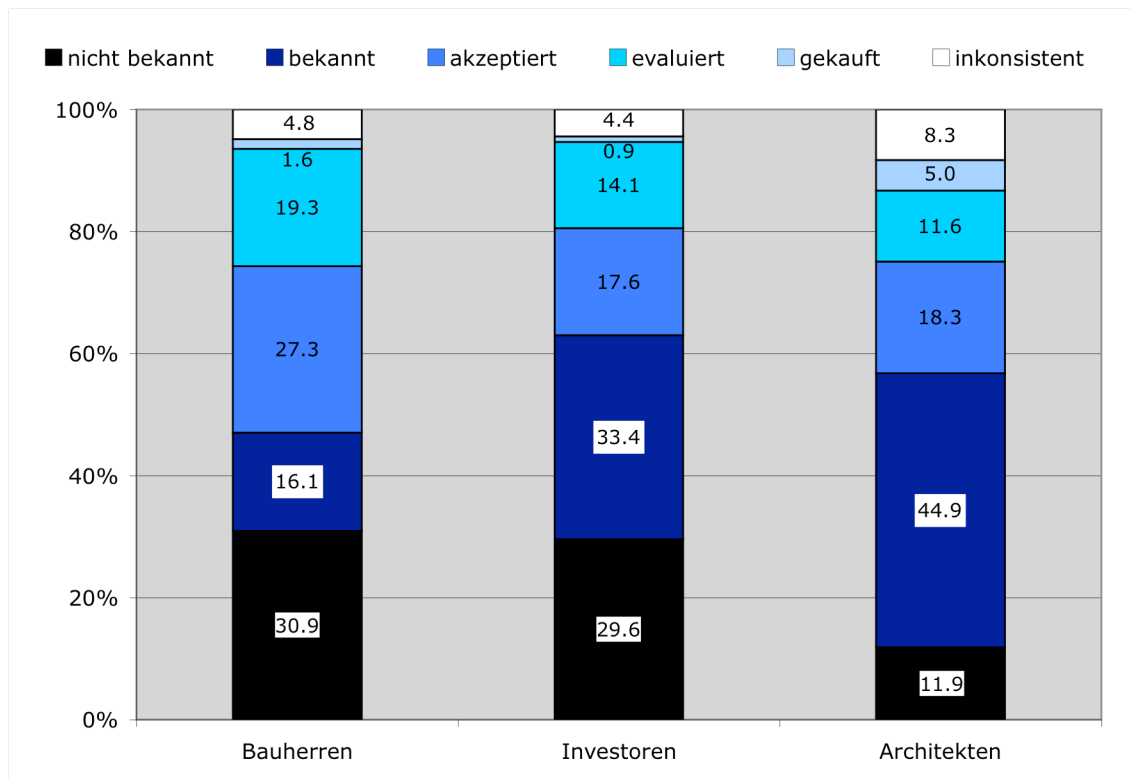


Abb. 3: Verteilung der Personen mit konsistenten Antworten auf die einzelnen Stufen und der Prozentsatz inkonsistent antwortender Personen.

Wird auf die schlecht abgrenzbare Stufe der Vorstellbarkeit verzichtet, so ist der Adoptionsprozess mit geringer Anzahl inkonsistent antwortender Personen abbildbar. Bei den Bauherren und Investoren sind mehr als 95% der Personen eindeutig einer Stufe zuordenbar, bei der Gruppe der Architekten 91.7%.

7. Ergebnisse II: Struktur der Einflussvariablen

In diesem Kapitel wird untersucht, wie die Einflussvariable 'relative Vorteile' und die neu konzipierte Einflussvariable 'soziale Passung' strukturiert sind (Forschungsfragen 2 und 4) und welche Operationalisierungsarten der Kompatibilität angemessen sind (Forschungsfrage 3).

7.1. Relative Vorteile

Die 'relativen Vorteile' wurden anhand von 15 resp. 14 (Investoren) Charakteristika erhoben. Jedes Charakteristikum wurde sowohl für eine Pelletheizung als auch für eine Ölheizung auf einer 11-Punkte-Skala eingeschätzt. Tab. 12 (nächste Seite) zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen dieser Einschätzungen für Pelletheizungen.

Die meisten Werte befinden sich leicht oberhalb der Skalenmitte von 5.0. Die Investitionskosten, die Amortisationszeit und speziell der Platzbedarf für die Brennstofflagerung werden eher schlecht beurteilt. Die Auslandabhängigkeit wird von allen Zielgruppen als gut, d.h. als relativ gering und die Versorgungssicherheit von den Architekten als gut eingestuft.

Tab. 12: Mittelwerte und Standardabweichungen der Items der relativen Vorteile pro Zielgruppe. Grau schattierte Zellen: nicht erfragt. Skala jeweils von 0 (überhaupt nicht zutreffend) bis 10 (sehr zutreffend).

		Substichprobe		
		Bauherren <i>n</i> = 53 ^a	Investoren <i>n</i> = 83 ^a	Architekten <i>n</i> = 53 ^a
Unabhängigkeit vom Ausland (-)	<i>M</i>	7.4	7.54	7.29
	<i>SD</i>	2.8	2.63	2.35
Geringe Geruchsemissionen (-)	<i>M</i>	6.79		6.4
	<i>SD</i>	2.23		1.91
Geringer Platzbedarf Brennstofflagerung (-)	<i>M</i>	4.19	2.8	3.73
	<i>SD</i>	2.66	2.21	1.92
Geringe bauliche Anforderungen (-)	<i>M</i>	5.45	5.06	4.54
	<i>SD</i>	2.78	2.78	1.79
Hohe Betriebssicherheit (-)	<i>M</i>	6.65	6.5	6.27
	<i>SD</i>	2.2	2.38	1.86
Störungsresistenz (-)	<i>M</i>	6.35	5.72	5.57
	<i>SD</i>	1.96	2.22	1.57
Geringer Wissensbedarf bei Brennstoffbeschaffung (-)	<i>M</i>	6.77	6.21	6.18
	<i>SD</i>	2.17	2.32	2.1
Geringer zeitlicher Betriebsaufwand (-)	<i>M</i>	5.58	4.66	4.82
	<i>SD</i>	2.15	1.95	1.9
Gute Versorgungssicherheit	<i>M</i>	6.21	7.56	6.08
	<i>SD</i>	3.37	2.69	2.94
Geringer zeitl. Aufwand Brennstoffbeschaffung (-)	<i>M</i>	6.42		6.67
	<i>SD</i>	2.69		1.79
Hohe Energieeffizienz	<i>M</i>	6.9	6.11	6.2
	<i>SD</i>	1.85	2.09	1.95
Grosse Bedienungssauberkeit	<i>M</i>	5.72	6.01	6.29
	<i>SD</i>	2.18	2.24	1.97
Geringe Betriebskosten (-)	<i>M</i>	5.25	4.64	4.9
	<i>SD</i>	1.62	1.58	1.29
Geringe Investitionskosten (-)	<i>M</i>	4.27	3.83	4
	<i>SD</i>	2.02	1.64	1.76
Geringe Bedienungskomplexität (-)	<i>M</i>	6.87	5.93	6.21
	<i>SD</i>	1.97	2.37	2.03
Kurze Amortisationszeit (-)	<i>M</i>		4.44	
	<i>SD</i>		1.58	

(-)Item wurde umgepolt.

a: Maximale Anzahl fehlender Werte: Bauherren: 4; Investoren: 9; Architekten: 6

Um Forschungsfrage 2 zu beantworten, d.h. die Dimensionalität der relativen Vorteile zu explorieren, wurde eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt. Da die Annahme bestand, dass die Faktoren bei Pellet- und Ölheizungen sowie bei den unterschiedlichen Zielgruppen unterschiedlich ausfallen, wurde diese Analyse mit den absoluten Bewertungen der Pelletheizungen pro Zielgruppe gerechnet (vgl. Kapitel 5.4.2, Tab. 13, 14, 15).

Entgegen den theoretisch erwarteten vier Faktoren wurde bei allen Zielgruppen eine Lösung mit fünf Faktoren gefunden.

Private Bauherren, welche letztlich die Anlage auch selber betreiben, unterscheiden offensichtlich klar zwischen Betriebsaufwand (im Folgenden: Betrieb), Störungen, Kosten, baulichen Aspekten und Fragen der Energieversorgung (Tab. 13).

Tab. 13: Faktorladungsmatrix Bauherren.

Item	Faktorenbezeichnung				
	Störungen	Betrieb	Kosten	Energieversorgung	Bau
Geringe Geruchsemissionen (-)	.80	.06	.11	.04	-.02
Störungsresistenz (-)	.78	-.40	-.03	.22	.14
Unabhängigkeit vom Ausland (-)	.77	-.23	.28	.00	-.18
Hohe Betriebssicherheit (-)	.76	-.19	-.23	-.03	.6
Geringer zeitlicher Betriebsaufwand (-)	.09	-.77	-.17	.02	.44
Geringer zeitl. Aufwand Brennstoffbeschaffung (-)	-.06	-.71	.14	-.08	.30
Geringer Wissensbedarf bei Brennstoffbeschaffung (-)	.53	-.70	.09	-.15	-.02
Geringe Bedienungskomplexität (-)	.35	-.65	.31	.28	.10
Grosse Bedienungssauberkeit	.31	-.61	-.51	.38	-.01
Geringe Betriebskosten (-)	.26	-.00	.82	.24	.03
Geringe Investitionskosten (-)	-.05	-.22	.80	-.19	-.17
Energieeffizienz	.08	-.08	.03	.87	.20
Gute Versorgungssicherheit	-.12	.12	-.07	.65	-.50
Geringer Platzbedarf Brennstofflagerung (-)	-.03	-.2	-.11	-.09	.91
Geringe bauliche Anforderungen (-)	.17	-.26	-.02	.15	.84
Eigenwert nach der Rotation:	3.05	2.84	1.89	1.54	2.32

Kaiser-Meyer-Olkin: .600; Bartlett $p < .001$; erklärte Varianz: 73.19%
 (-) Item umgepolt

Architekten und Investoren betrachten Fragen zum Betrieb im Gegensatz zu Bauherren immer auch hinsichtlich möglicher Störungen, woraus bei den Investoren ein umfassender Faktor 'Betriebsrisiko' entsteht (vgl. Tab. 14 und 15).

Bei den Architekten wird die Wahrnehmung von Störungen noch weiter differenziert in 'Betriebsrisiko' und 'externe Störungen' (Tab. 15). Als 'extern' werden diese Störungen bezeichnet, weil sie andere Akteure betreffen oder von anderen Akteuren mitbestimmt werden. Im Faktor Betriebsrisiko sind der zeitliche Aufwand sowie Störungen eingeschlossen, welche nur den Betreiber betreffen. Ein weiteres Spezifikum ist bei den Architekten der Faktor Komfort. Dieser umfasst Betriebseigenschaften einer Pelletheizung, welche nicht als unerwünschte Folgen wahrgenommen werden. Schliesslich umfasst der Faktor 'Brennstoff' bei den Architekten Adoptionskonsequenzen, welche in einem Zusammenhang mit dem spezifischen Brennstoff Pellets stehen.

Tab. 14: Faktorladungsmatrix Investoren.

Item	Faktorenbezeichnung				
	Kosten	Energieversorgung	Betriebsrisiko	Bau	Diffuse Betriebsvorteile.
Geringe Investitionskosten (-)	.75	-.00	-.13	.42	-.11
Geringe Betriebskosten (-)	.72	.15	-.24	.01	.02
Kurze Amortisationszeit (-)	.58	-.09	-.42	.04	-.39
Hohe Energieeffizienz	-.14	.78	.06	-.01	-.08
Gute Versorgungssicherheit	.32	.76	.034	-.10	.06
Hohe Betriebssicherheit (-)	.15	-.31	-.75	.02	.18
Störungsresistenz (-)	.32	-.08	-.75	.33	-.20
Geringer Wissensbedarf bei Brennstoffbeschaffung (-)	.25	.20	-.61	.09	-.48
Geringe Bedienungskomplexität (-)	.42	.34	-.52	-.04	-.23
Grosse Bedienungssauberkeit	-.30	.48	-.52	.24	-.29
Geringe bauliche Anforderungen (-)	-.06	.08	-.29	.80	-.08
Geringer Platzbedarf Brennstofflagerung (-)	.25	-.11	.05	.79	-.04
Unabhängigkeit vom Ausland (-)	.07	-.06	-.03	0.00	.87
Geringer zeitlicher Aufwand Betrieb (-)	.55	-.13	-.38	.28	-.59
Eigenwert nach der Rotation:	2.37	1.73	2.53	1.71	1.70

Kaiser-Meyer-Olkin: .58; Bartlett $p < .001$; erklärte Varianz: 65.99%
 (-) Item umgepolt

Tab. 15: Faktorladungsmatrix Architekten.

	Faktorenbezeichnung				
	Betriebsrisiko	Kosten	Komfort	Ext. Störungen	Brennstoff
Geringer zeitl. Aufwand Brennstoffbeschaffung (-)	.80	-.12	.05	-.03	.30
Geringer zeitlicher Aufwand Betrieb (-)	.80	.03	.27	.09	-.10
Hohe Betriebssicherheit (-)	.67	.31	.37	.03	.23
Störungsresistenz (-)	.58	.38	.52	.50	.07
Geringe Betriebskosten (-)	-.12	.82	.02	.17	-.13
Geringe Investitionskosten (-)	.06	.77	.18	-.12	-.11
Geringe bauliche Anforderungen (-)	.28	.56	-.17	.45	.23
Hohe Energieeffizienz	.24	.10	.81	.09	-.03
Grosse Bedienungssauberkeit	.17	.01	.78	.20	.09
Geringe Bedienungskomplexität (-)	.47	.38	.58	.16	.23
Geringe Geruchsemissionen (-)	-.14	-.05	.22	.81	-.14
Gute Versorgungssicherheit	-.41	-.10	.25	-.45	-.33
Geringer Wissensbedarf bei Brennstoffbeschaffung (-)	.28	.24	.20	.04	.72
Unabhängigkeit vom Ausland (-)	-.01	-.50	-.03	.01	.71
Geringer Platzbedarf Lagerung (-)	.09	.37	.34	.46	-.52
Eigenwert nach der Rotation:	2.76	2.45	2.41	1.64	1.72

Kaiser-Meyer-Olkin: .65; Bartlett $p < .001$; erklärte Varianz: 66.54%
 (-) Item umgepolt

Energieeffizienz und Versorgungssicherheit können bei den Bauherren und Investoren unter dem Begriff 'Energieversorgung' zusammengefasst werden. Die Versorgungssicherheit wird von ihnen offensichtlich als Teil der Holzenergieverwertungskette gesehen, während die Architekten diese unter dem Risikoaspekt betrachten.

Schliesslich findet sich bei den Investoren ein Faktor, welcher schwierig zu interpretieren ist und in welchem diffuse Betriebsvor- resp. nachteile zusammengefasst sind (Tab. 14). Dies ist allenfalls ein Ausdruck dessen, dass gewisse Fragen im Bereich des Betriebs für Investoren nur schwer beantwortet werden können bzw. weniger von Interesse sind.

Die Dimension der relativen Vorteile besteht somit bei jeder Zielgruppe aus fünf Faktoren.

Demgemäss werden fünf Indexvariablen (arithmetisches Mittel) aus den relativen Vorteilen gebildet. Die relativen Vorteile wiederum sind aus der Differenz zwischen den jeweiligen Einschätzungen von Pelletheizungen und den entsprechenden Einschätzungen von Ölheizungen berechnet worden (vgl. Abschnitt 5.4 Statistische Verfahren). Die Mittelwerte und Standardabweichungen der Indexvariablen sind in Tab. 16 dargestellt.

Tab. 16: Mittelwerte und Standardabweichungen der Indexvariablen der relativen Vorteile.

Bauherren n = 53		Investoren n = 83		Architekten n = 53	
Kosten	<i>M</i> -0.16 <i>SD</i> 2.11	Kosten	<i>M</i> -1.38 <i>SD</i> 1.98	Kosten	<i>M</i> -0.7 <i>SD</i> 1.52
Betrieb	<i>M</i> -0.76 <i>SD</i> 1.52	Betriebsrisiko	<i>M</i> -0.62 <i>SD</i> 1.73	Komfort	<i>M</i> -0.36 <i>SD</i> 1.35
Bau	<i>M</i> 0.25 <i>SD</i> 2.54	Bau	<i>M</i> -1.6 <i>SD</i> 2.45	Externe Störungen	<i>M</i> 1.81 <i>SD</i> 2.76
Energieversorgung	<i>M</i> 1.21 <i>SD</i> 2.67	Energieversorgung	<i>M</i> 0.46 <i>SD</i> 1.87	Betriebsrisiko	<i>M</i> -1.12 <i>SD</i> 1.47
Störungen	<i>M</i> 2.06 <i>SD</i> 2.61	Diffuse Betriebsvorteile	<i>M</i> 1.78 <i>SD</i> 2.24	Brennstoff	<i>M</i> 1.12 <i>SD</i> 1.73

^a Skalen von -10 (Ölheizungen sind besser als Pelletheizungen) über 0 (gleich gut) bis 10 (Pelletheizungen sind besser als Ölheizungen).

7.2. Kompatibilität

Die Dimension 'Kompatibilität' ist aufgrund der theoretischen Überlegungen in die zwei Komponenten ökologische und volkswirtschaftliche Kompatibilität eingeteilt. Beide Kompatibilitätsaspekte wurden im Hinblick auf einen Vergleich der alternativen Operationalisierungen auf drei Arten gemessen.

1. Kompatibilität als absolute Werte (ABS): Verwendung der absoluten Einschätzungen der Umweltverträglichkeit resp. der volkswirtschaftlichen Nutzen von Pelletheizungen.
2. Kompatibilität als relative Vorteile im Vergleich zur Alternative (RA): Verwendung der Differenzen zwischen der Einschätzung der Umweltverträglichkeit resp. volkswirtschaftlichen Nutzen von Pelletheizungen einerseits und der entsprechenden Einschätzungen von Ölheizungen andererseits.
3. Kompatibilität als Werte-Einschätzungsrelation (RW): Bildung der Differenz zwischen der Relevanz der Umweltverträglichkeit resp. den volkswirtschaftlichen Nutzen bei einer Heizungsanschaffung einerseits und den entsprechenden Einschätzungen andererseits.

Im Hinblick auf die Modellrechnungen wurden fehlende Werte mit dem Mittelwert aller anderen Personen der jeweiligen Zielgruppe ersetzt.

Wenn Kompatibilität mit absoluten Werten gemessen wird, besteht die Prämisse, dass alle Personen grundlegende Werthaltungen haben, welche bei den entsprechenden Kriterien eine möglichst hohe Einschätzung verlangen. Diese Annahme ist in Bezug auf Umweltverträglichkeit und volkswirtschaftlichen Nutzen von Pelletheizungen nicht plausibel. Diese Operationalisierung wurde in dieser Arbeit trotzdem übernommen, um Vergleiche mit bisheriger Literatur und den alternativen Operationalisierungen anstellen zu können. Tab. 17 zeigt, dass sowohl die Umweltverträglichkeit als auch die volkswirtschaftlichen Nutzen bei Pelletheizungen bei dieser Operationalisierungsart gut eingeschätzt werden.

Wenn die Kompatibilität nicht in Relation zu Werten gemessen wird, so sollte sie im Sinne von relativen Vorteilen zumindest in Bezug auf eine Alternative gemessen werden. Allerdings besteht auch bei dieser Messart die Prämisse, dass alle Personen einen möglichst hohen Standard hinsichtlich der Umweltverträglichkeit und des volkswirtschaftlichen Nutzens wünschen. Aus Tab. 17 ist zu entnehmen, dass Pelletheizungen im Vergleich zu Ölheizungen von allen Zielgruppen sowohl hinsichtlich ihrer Umweltverträglichkeit als auch ihres volkswirtschaftlichen Nutzens als deutlich besser eingestuft werden als Ölheizungen.

Tab. 17: Mittelwerte und Standardabweichungen der verschiedenen Kompatibilitätsoperationalisierungen je Zielgruppe.

			Bauherren <i>n</i> = 53	Investoren <i>n</i> = 83	Architekten <i>n</i> = 53
ABS: Kompatibilität absolut ^a	volkswirtsch. Nutzen	<i>M</i>	7.12	6.83	6.96
		<i>SD</i>	2.1	2.22	1.75
	Umweltverträglichkeit	<i>M</i>	6.96	6.71	6.77
		<i>SD</i>	2.43	2.45	2.05
RA: Kompatibilität als rel. Vorteil ^b	volkswirtsch. Nutzen	<i>M</i>	3.49	3.16	3.94
		<i>SD</i>	3.32	3.47	2.64
	Umweltverträglichkeit	<i>M</i>	4.48	3.1	3.19
		<i>SD</i>	3.57	3.44	3.47
RW: Kompatibilität als Werte-Einschätzungsrelation ^c	volkswirtsch. Nutzen	<i>M</i>	-1.13	-0.89	-0.94
		<i>SD</i>	1.78	1.75	1.39
	Umweltverträglichkeit	<i>M</i>	-2.32	-2.15	-1.97
		<i>SD</i>	2.4	2.29	2.03

^a Skala 0 bis 10; hohe Werte bedeuten eine positive Beurteilung

^b Skala -10 bis +10; positive Werte bedeuten, dass Pelletheizungen besser eingeschätzt werden als Ölheizungen.

^c Skala -10 bis 0; Ein Wert von 0 bedeutet, dass Pelletheizungen voll kompatibel sind. Je tiefer der Wert desto weniger kompatibel.

Die Operationalisierung der Kompatibilität gemäss der Definition von Rogers (2003), d.h. als Relation zwischen dem persönlichen Wert bestimmter Eigenschaften und der Einschätzung dieser Eigenschaften bei Pelletheizungen zeigt sich, dass die Mittelwerte – insbesondere bei den volkswirtschaftlichen Nutzen – bei allen Zielgruppen relativ nahe bei der vollen Kompatibilität liegen (vgl. Tab. 17). Bei den einzelnen Zielgruppen ist der Anteil der Personen, bei denen Pelletheizungen mit ökologischen Werthaltungen kompatibel sind zwischen 27% und 30%. Volkswirtschaftlich kompatibel sind Pelletheizungen bei jeweils rund 60% der Personen. Dieser Unterschied zwischen volkswirtschaftlichem Nutzen und Umweltverträglichkeit ist im Wesentlichen auf die kleinere Relevanz des volkswirtschaftlichen Nutzens beim Kauf einer Heizung zurückzuführen.

Gemäss Forschungsfrage 3 wurde nun erwartet, dass die drei Kompatibilitätsmasse jeweils gering korrelieren. Im Speziellen wurde erwartet, dass die relativ zu den Werten gemessene Kompatibilität sowohl mit der relativ zur Alternative, als auch mit der als absolute Einschätzung gemessenen Kompatibilität gering korreliert, während die beiden letzteren untereinander eine höhere Korrelation aufweisen.

In Tabelle 18 sind die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Operationalisierungsarten nach Zielgruppen getrennt zusammengefasst. Alle Korrelationen sind statistisch signifikant ($p < 0.01$) und sind insbesondere zwischen der absoluten Operationalisierung (ABS) und den beiden anderen Operationalisierungsarten jeweils sehr hoch.

Tab. 18: Pearson Produkt-Moment-Korrelationen (r) zwischen den drei Operationalisierungsarten der ökologischen und volkswirtschaftlichen Kompatibilität für Bauherren, Investoren und Architekten. Alle Korrelationen sind statistisch signifikant ($p < .01$).

	Ökologische Kompatibilität			Volkswirtschaftliche Kompatibilität		
	RW	RA	ABS	RW	RA	ABS
Bauherren, $n = 53$						
RW: Relativ zu Werten	–	.69	.85	–	.48	.60
RA: Relativ zur Alternative		–	.82		–	.78
ABS: Absolute Einschätzung			–			–
Investoren, $n = 83$						
RW: Relativ zu Werten	–	.64	.83	–	.52	.64
RA: Relativ zur Alternative		–	.72		–	.79
ABS: Absolute Einschätzung			–			–
Architekten, $n = 53$						
RW: Relativ zu Werten	–	.57	.81	–	.43	.47
RA: Relativ zur Alternative		–	.72		–	.80
ABS: Absolute Einschätzung			–			–

7.3. Soziale Passung

Die soziale Passung wird mittels der zwei Merkmale subjektive Norm und gesellschaftliche Passung gemessen. Die gesellschaftliche Passung wird wiederum in die Zeit- und die Reputationspassung unterteilt. Die Items zur Zeit- und Reputationspassung formulierten jeweils Vorurteile, welchen mehr oder weniger zugestimmt werden konnte. Die Resultate zeigen jedoch, dass diese Vorurteile praktisch nicht bestehen. Für 71.1% bis 84.9% der Personen der einzelnen Zielgruppen treffen die Aussagen, dass Pelletheizungen nicht in die heutige Zeit passen (Zeitkompatibilität) resp. dass jemand, der eine Pelletheizung installiert 'seltsam' ist (Reputationspassung), überhaupt nicht zu (vgl. Tab. 19). Aufgrund dieser geringen Varianzen wird die soziale Passung im Pfadmodell nur mit der subjektiven Norm vertreten sein.

Bei der subjektiven Norm zeigt sich eine Streuung über die ganze Skala, wobei die Mittelwerte eher auf der ablehnenden Hälfte der Skala liegen. Die Aussagen, dass wichtige Bezugspersonen es gut finden würden, wenn eine Pelletheizung installiert würde (Bauherren) resp. dass die regelmässige Empfehlung durch Architekten resp. die regelmässige Verwendung von Pelletheizungen in Bauobjekten durch Investoren zu einem Imagegewinn führen würden, werden tendenziell eher abgelehnt.

Tab. 19: Mittelwerte, Standardabweichungen und Prozentanteile der Antworten am unteren Skalenende bei den Items der sozialen Passung pro Zielgruppe.

		Bauherren n = 53	Investoren n = 83	Architekten n = 53
Subjektive Norm ^a	<i>M</i>	2.79	2.75	2.27
	<i>SD</i>	1.32	1.24	1.23
	% ^b	20.8	21.7	37.7
Pelletheizungen sind nicht zeitkompatibel ^a	<i>M</i>	1.23	1.4	1.38
	<i>SD</i>	0.64	0.87	0.88
	% ^b	83.0	73.5	81.1
Pelletheizungen sind nicht reputationskompatibel ^a	<i>M</i>	1.25	1.65	1.36
	<i>SD</i>	0.68	1.25	0.76
	% ^b	84.9	71.1	77.4

^a Skala von 1 trifft überhaupt nicht zu bis 5 trifft zu

^b Prozent der Extremantworten am unteren Skalenende.

7.4. Modifiziertes Wirkungsmodell

Aufgrund der bisherigen Ergebnisse muss das in Kapitel 3.3 formulierte Wirkungsmodell modifiziert werden. Die in diesem modifizierten Wirkungsmodell verwendeten Variablen sind in Tabelle 20 zusammengestellt. Die relativen Vorteile werden durch fünf Faktoren – für die drei Stichproben jeweils unterschiedlichen Inhaltes – repräsentiert (vgl. Abschnitt 7.1). Die ökologische Kompatibilität wird mittels dreier Varianten operationalisiert (vgl. Abschnitt 7.2). Die soziale Passung schliesslich muss, wie in Abschnitt 7.3 dargelegt, auf das Merkmal der subjektiven Norm reduziert werden.

Die abhängigen Variablen schliesslich, die Stufen des Prozessmodells, wurden reduziert auf die beiden Stufen Grundhaltung und Evaluation. Die Stufe Bekanntheit kann nicht ins Modell aufgenommen werden, weil ihre Erreichung eine Bedingung dafür ist, weitere Fragen zur Innovation überhaupt erst zu beantworten zu können. Die beiden restlichen Stufen wurden aufgrund schlechter Abgrenzbarkeit von anderen Stufen und der sich daraus ergebenden inkonsistenten Antwortmuster (Vorstellbarkeit) bzw. aufgrund zu geringer Varianz (Kauf, vgl. Kapitel 6) eliminiert.

Tab. 20: Zusammenstellung der Variablen im modifizierten Wirkungsmodell.

	Bauherren	Investoren	Architekten
Relative Vorteile	Betrieb	Betriebsrisiko	Betriebsrisiko
	Kosten	Kosten	Kosten
	Energieversorgung	Energieversorgung	Komfort
	Bau	Bau	Externe Störungen
	Störungen	Diffuse Betriebsvorteile	Brennstoff
Kompatibilität	Ökol. Kompatibilität	Ökol. Kompatibilität	Ökol. Kompatibilität
	Volkswirtsch. Kompatibilität	Volkswirtsch. Kompatibilität	Volkswirtsch. Kompatibilität
Soziale Passung	Subjektive Norm	Subjektive Norm	Subjektive Norm
Adoptionsstufen	Grundhaltung	Grundhaltung	Grundhaltung
	Evaluation	Evaluation	Empfehlung

Das Wirkungsmodell, welches in der Folge getestet wird, ist in Abb. 4 dargestellt. Es werden für drei Zielgruppen (Bauherren, Investoren, Architekten) je drei pfadanalytische Modelle (RW, RA, ABS) gerechnet. Innerhalb einer Zielgruppe unterscheiden sich die Modelle ausschliesslich durch die Operationalisierungsart der ökologischen und volkswirtschaftlichen Kompatibilität. Zwischen den Zielgruppen unterscheiden sich die Modelle durch die Zusammenstellung der einzelnen Faktoren der relativen Vorteile.

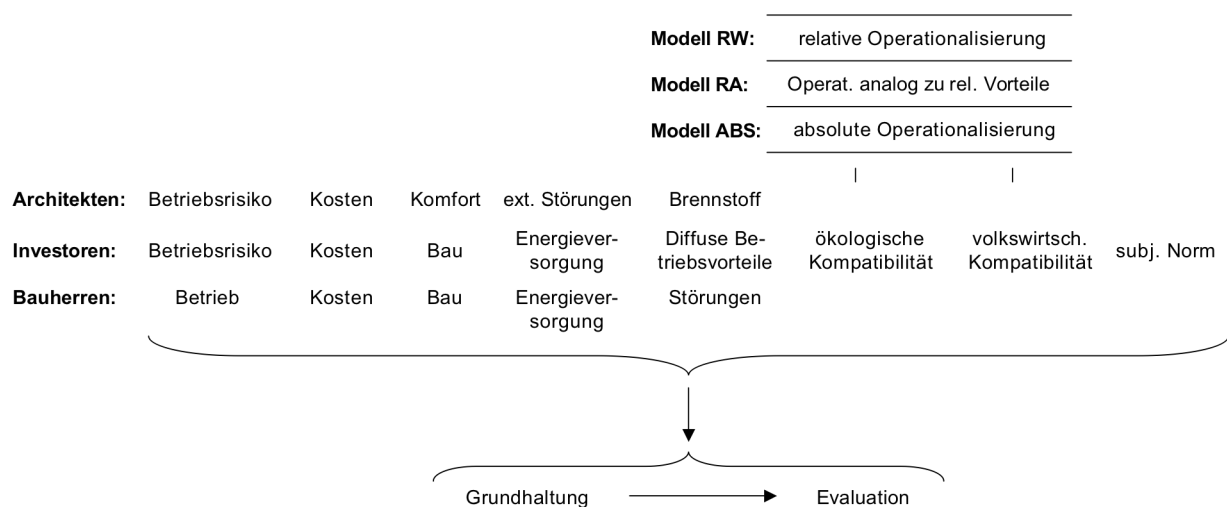


Abb. 4: Darstellung des modifizierten Wirkungsmodells für Bauherren, Investoren und Architekten.

8. Ergebnisse III: Überprüfung des Wirkungsmodells

In diesem Kapitel wird das Wirkungsmodell pfadanalytisch untersucht. Pro Zielgruppe werden jeweils drei Varianten des Wirkungsmodells untersucht, welche sich durch die Operationalisierungsarten der ökologischen und volkswirtschaftlichen Kompatibilität unterscheiden. Alle anderen Variablen bleiben gleich. Das Modell mit der Kompatibilitäts-Operationalisierung mittels Relation zu den Werten wird jeweils mit RW, jenes mit der Operationalisierung mittels Relation zur Alternative mit RA und jenes mit der Operationalisierung mittels absoluten Einschätzungen mit ABS gekennzeichnet.

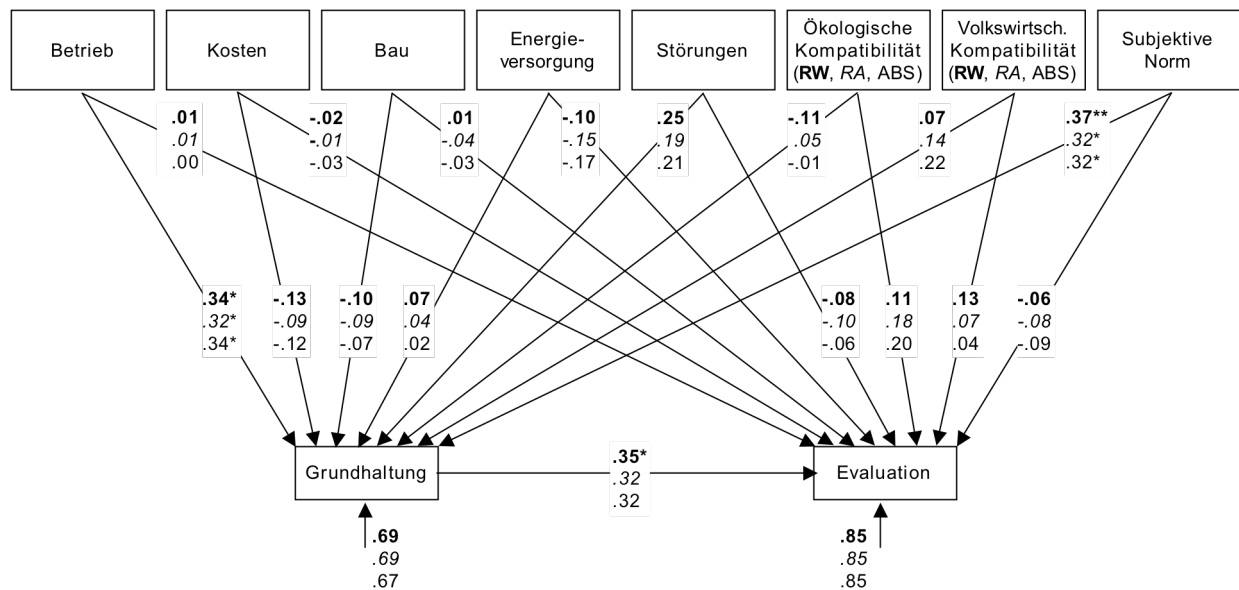
8.1. Wirkungsmodell für die Bauherren

Die aufgeklärte Varianz beträgt beim Modell RW 31% (Stufe Grundhaltung) resp. 15% (Stufe Evaluation). Bei den anderen beiden Modellen (RA, ABS) unterscheiden sie sich höchstens um jeweils 2% von diesen Werten (vgl. Abb. 5). Die abhängigen Variablen werden allerdings einem grossen Teil nicht durch die Modellvariablen erklärt.

Die Grundhaltung gegenüber Pellets fällt bei Bauherren umso positiver aus, je mehr soziale Unterstützung sie von ihrem engeren sozialen Umfeld durch den Kauf einer Pelletheizung erwarten (RW: $t = 2.84, p < .01$; RA: $t = 2.44, p < .05$; ABS: $t = 2.41, p < .05$) und je einfacher und zeitsparender sie den Betrieb von Pelletheizungen verglichen mit einer Ölheizungen einschätzen (RW: $t = 2.43, p < .05$; RA: $t = 2.26, p < .05$; ABS: $t = 2.41, p < .05$) (vgl. Abb. 5). Allerdings weist der Faktor Betrieb signifikante Zusammenhänge mit den Einschätzungen bzgl. des Baus ($r = .37, p < .01$) und der Energieversorgung auf ($r = -.34, p < .05$; vgl. Korrelations-/Kovarianzmatrix in Tab. A2 im Anhang A) auf. Je besser eine Pelletheizung im Vergleich mit einer Ölheizung bzgl. des Betriebs eingeschätzt wird, desto weniger anspruchsvoll wird sie auch bzgl. baulicher Anforderungen eingeschätzt und desto schlechter ist die Einschätzung der Energieversorgung. Die subjektive Norm hängt in den Modellen RA und ABS, nicht aber im Modell RW mit der ökologischen Kompatibilität zusammen (RA: $r = .34, p < .05$; ABS: $r = .37, p < .01$).

Ob eine Pelletheizung tatsächlich evaluiert wird, hängt nur von der Grundhaltung gegenüber Pelletheizungen ab (RW: $t = 2.13, p < .05$). In den Modellen RA und ABS sind keine Einflüsse auf die Evaluationsstufe signifikant.

Die Unterschiede zwischen den Modellen sind vernachlässigbar. Unabhängig von deren Operationalisierung haben weder die volkswirtschaftliche noch die ökologische Kompatibilität einen signifikanten Einfluss auf eine der beiden abhängigen Variablen.



Fett: Modell RW mit Kompatibilität relativ zu den Werten; *Kursiv:* Modell RA mit Kompatibilität relativ zur Alternative; normal: Modell ABS mit Kompatibilität als absolute Werte.

* statistisch signifikant mit $p < .05$; ** statistisch signifikant mit $p < .01$.

Abb. 5: Wirkungsmodell für Bauherren. Pfeile zwischen den Variablen sind mit den standardisierten Pfadkoeffizienten der drei Varianten des Wirkungsmodells versehen. Pfeile ohne Ursprung repräsentieren die nicht erklärte Varianz der entsprechenden Variablen.

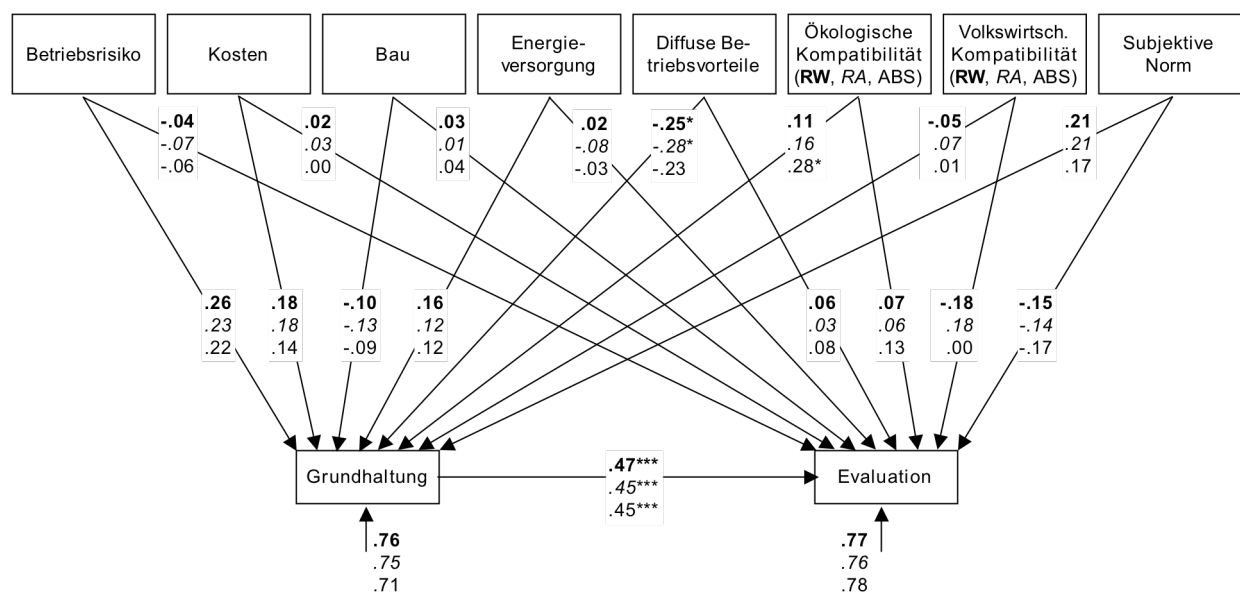
8.2. Wirkungsmodell für die Investoren

Die aufgeklärte Varianz der drei Modellvarianten bewegt sich bei den Investoren mit Werten zwischen 22% und 29% in einem ähnlichen Bereich wie jene der Bauherren (vgl. Abb. 6), wobei die Stufe der Evaluation besser erklärt wird. Es üben ebenfalls nur wenige unabhängige Variablen einen signifikanten Einfluss auf die beiden abhängigen Variablen aus.

In allen drei Modellen übt nur je eine unabhängige Variable einen signifikanten Einfluss auf die Grundhaltung aus. In den Modellen RW und RA – die Modelle mit relativen Operationalisierungen der Kompatibilität – sind für die Grundhaltung die nicht einheitlichen Betriebsvorteile über Pelletheizungen (Faktor diffuse Betriebsvorteile; RW: $t = -1.99$, $p < .05$; RA: $t = -2.25$, $p < .05$) relevant. Es handelt sich dabei um negative Zusammenhänge. Unter Rückgriff auf das am stärksten auf den Faktor ladende Einzelitem bedeutet dies, dass die Grundhaltung zu Pelletheizungen insbesondere dann positiv ist, wenn die Auslandabhängigkeit bei der Brennstoffbeschaffung im Vergleich mit einer Ölheizung als gross eingeschätzt wird. Dieser diffuse Faktor, der aufgrund seiner Items nur schwierig zu interpretieren ist, weist zusätzlich starke Zusammenhänge mit den Faktoren Betriebsrisiko ($r = .41$, $p < .001$), Kosten ($r = .51$, $p < .001$) und Energieversorgung ($r = .34$, $p < .01$; vgl. Korrelations-/Kovarianzmatrix in Tab. A2 im Anhang A) auf.

Bei der absoluten Operationalisierung der Kompatibilitätsmasse (Modell ABS) beeinflusst die Einschätzung der Umweltverträglichkeit von Pelletheizungen ($t = 2.55, p < .05$) die Grundhaltung ihnen gegenüber. Die Einschätzung der Umweltverträglichkeit hängt im Modell ABS zusätzlich mit der subjektiven Norm ($r = .28, p < .01$) und den Faktoren Betriebsrisiko ($r = .27, p < .05$) und Kosten ($r = .25, p < .05$) zusammen (vgl. Korrelations-/Kovarianzmatrix in Tab. A2 im Anhang A).

Wie gross die Wahrscheinlichkeit ist, eine Pelletheizung bei einem Investitionsobjekt jeweils ernsthaft zu evaluieren, wird von der Grundhaltung bestimmt. Durch die relativen Vorteile, das Ausmass der Kompatibilität oder die subjektive Norm wird die Evaluationswahrscheinlichkeit nicht mehr modifiziert. Obwohl einzelne Unterschiede zwischen den drei Modellen festzustellen sind, können diese als marginal bezeichnet werden.



Fett: Modell RW mit Kompatibilität relativ zu den Werten; **Kursiv:** Modell RA mit Kompatibilität relativ zur Alternative; **normal:** Modell ABS mit Kompatibilität als absolute Werte.

* statistisch signifikant mit $p < .05$; ** statistisch signifikant mit $p < .01$; *** statistisch signifikant mit $p < .001$

Abb. 6: Wirkungsmodell für Investoren. Pfeile zwischen den Variablen sind mit den standardisierten Pfadkoeffizienten der drei Varianten des Wirkungsmodells versehen. Pfeile ohne Ursprung repräsentieren die nicht erklärte Varianz der entsprechenden Variablen.

8.3. Wirkungsmodell für die Architekten

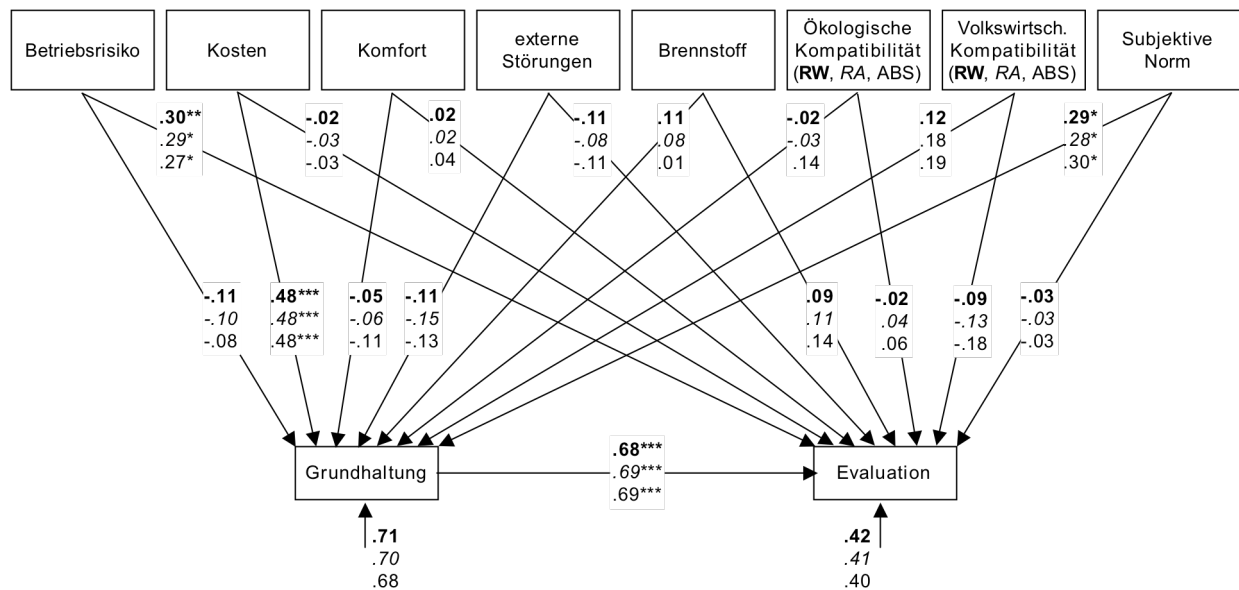
Die Grundaussage ist auch bei den Architekten nicht anders als bei den Bauherren und Investoren: Die unabhängigen Variablen können die Grundhaltung und die Evaluation nicht in befriedigendem Masse erklären. Allerdings sind die Prozentanteile der erklärten Varianz der Grundhaltung (RW: 29%; RA: 30%; ABS: 32%) und insbesondere der Evaluation, gemessen als

Empfehlungswahrscheinlichkeit (RW: 58% RA: 59%; ABS: 60%) höher als bei den Bauherren und Investoren.

Die Grundhaltung gegenüber Pelletheizungen wird bei den Architekten insbesondere dann umso positiver, je tiefer diese die Kosten einschätzen (RW: $t = 3.37$; $p < .001$; RA: $t = 3.39$; $p < .001$, ABS: $t = 3.47$; $p < .05$) und je eher bei ihnen der Eindruck besteht, dass die Empfehlung von Pelletheizungen Prestige verspricht (subjektive Norm: RW: $t = 2.15$; $p < .05$; RA: $t = 2.10$; $p < .05$; ABS: $t = 2.30$, $p < .05$). Alle anderen Faktoren – inklusive Kompatibilität – haben in keinem der drei Modelle einen Einfluss auf die Grundhaltung. Die Kosten hängen moderat mit der Einschätzung des Betriebsrisikos ($r = .36$, $p < .01$) und des Komforts ($r = .35$, $p < .05$) zusammen (vgl. Korrelations-/Kovarianzmatrix in Tab. A3 im Anhang A). Die subjektive Norm hängt mit keinem anderen Faktor zusammen.

Die Evaluationsstufe, d.h. bei den Architekten die Wahrscheinlichkeit, eine Pelletheizung zu empfehlen, wird am stärksten durch die Grundhaltung Pelletheizungen gegenüber (RW: $t = 5.90$; $p < .001$; RA: $t = 5.98$; $p < .001$; ABS: $t = 6.00$, $p < .001$) beeinflusst. Zusätzlich wirkt jedoch bei dieser Stufe auch noch die Einschätzung des Betriebsrisikos (RW: $t = 2.59$; $p < .01$; RA: $t = 2.47$; $p < .05$; ABS: $t = 2.38$, $p < .05$) auf die Empfehlungswahrscheinlichkeit. Je höher das Betriebsrisiko im Vergleich mit Ölheizungen eingeschätzt wird, desto weniger wahrscheinlich ist die Empfehlung einer Pelletheizung. Die Einschätzung des Betriebsrisikos hängt wie erwähnt im Weiteren mit den Kosten ($r = .36$, $p < .01$) und dem Komfort ($r = .45$, $p < .01$) zusammen (vgl. Korrelations- und Kovarianzmatrix in Tab. A3 im Anhang A).

Wesentliche Unterschiede zwischen den drei Modellen sind keine festzustellen.



Fett: Modell RW mit Kompatibilität relativ zu den Werten; *Kursiv:* Modell RA mit Kompatibilität relativ zur Alternative; normal: Modell ABS mit Kompatibilität als absolute Werte.

* statistisch signifikant mit $p < .05$; ** statistisch signifikant mit $p < .01$; *** statistisch signifikant mit $p < .001$

Abb. 6: Wirkungsmodell für Architekten. Pfeile zwischen den Variablen sind mit den standardisierten Pfadkoeffizienten der drei Varianten des Wirkungsmodells versehen. Pfeile ohne Ursprung repräsentieren die nicht erklärte Varianz der entsprechenden Variablen.

9. Diskussion

Die Diskussion ist nach den Themen der einzelnen Forschungsfragen strukturiert. An erster Stelle stehen die Ergebnisse zur empirischen Überprüfung des für diese Arbeit postulierten Stufenmodells. Anschliessend werden die Fragestellungen zur Struktur und Operationalisierung der Einflussvariablen behandelt. Am Schluss folgt der Abschnitt, in welchem die Ergebnisse der pfadanalytischen Überprüfung des Wirkungsmodells diskutiert werden.

9.1. Stufenmodell

In diesem Abschnitt werden zuerst die Ergebnisse hinsichtlich der empirischen Bestätigung des Stufenmodells behandelt. Anschliessend folgen Überlegungen zum dafür gewählten methodischen Vorgehen und zur erfolgreichen Anwendung des Stufenmodells in der Praxis.

Empirische Bestätigung des Stufenmodells

Die Forschungsfrage hinsichtlich des Stufenmodells lautete: 'Wird der individuelle Adoptionsprozess gemäss den theoretischen Überlegungen des Stufenmodells durchlaufen?' Als Kriterium wurde die Erwartung formuliert, dass 95% der Personen konsistent antworten. Die Antworten wurden dann als konsistent betrachtet, wenn sie so ausfielen, dass bei einer Person alle einer erreichten Stufe vorangehenden Stufen ebenfalls als erreicht taxiert werden konnten.

Die Resultate zeigten, dass erst nach der Elimination der Stufe der Vorstellbarkeit weniger als 5% (Bauherren und Investoren) resp. 10% (Architekten) inkonsistente Antworten auftraten. Gemessen an der Erwartung, dass nicht mehr als 5% der Personen inkonsistent antworten, wird das um die Vorstellbarkeit reduzierte Stufenmodell bei den Bauherren (4.8%) und Investoren (4.4%) empirisch bestätigt. Bei den Architekten (8.3%) wurde diese Bestätigung knapp verfehlt.

Die notwendige Beschränkung auf fünf statt auf sechs Stufen zeigt, dass eine zu feine Aufteilung des Adoptionsprozesses, wie sie zum Beispiel McGuire (1989) vorgeschlagen hatte, theoretisch zwar als plausibel erscheinen mag, empirisch aber nicht mehr festgestellt werden kann. Die einzelnen Stufen lassen sich empirisch nicht voneinander abgrenzen. Dagegen ist das Modell von Rogers (2003) – abgesehen von der unklaren Abgrenzung der Stufen – psychologisch zu wenig differenziert. Die in dieser Studie verwendete Definition der Stufen kommt jener von O'Brien (1971) am nächsten, welcher die Stufen 'awareness', 'persuasion', 'intention' und 'purchase' unterschied.

Methodische Kritikpunkte

Die Umsetzung des Stufenmodells konnte in einer einfachen, auf ähnliche Innovationen leicht übertragbaren und in der Praxis erfolgreich anwendbaren Art operationalisiert werden. Aus methodischer Sicht lassen sich jedoch zwei Kritikpunkte formulieren.

Der erste Einwand ist derjenige, dass mit dem gewählten Vorgehen eindeutig nachgewiesen ist, dass eine einzelne Person den Prozess systematisch durchläuft. Dies könnte nur mittels einer Längsschnittstudie geprüft werden. Um den Punkt der praktischen Anwendbarkeit, z.B. für die Ausarbeitung einer Planungsgrundlage von Strategien zur besseren Verbreitung einer Innovation, zu erfüllen, muss diese Einschränkung in Kauf genommen werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass es systematisch Personen gibt, welche Stufen überspringen oder nicht in der Reihenfolge des Modells durchlaufen, ist aufgrund der Ergebnisse dieser Arbeit – abgesehen von der Stufe Vorstellbarkeit – als sehr gering einzustufen.

Zweitens lässt sich argumentieren, dass Personen, welche die Innovation adoptiert haben, aus Konsistenz- und Rechtfertigungsgründen die anderen Fragen so beantworten, dass die einzelnen Stufen erreicht werden. Dieses Argument lässt sich dadurch entkräften, dass in der vorliegenden Stichprobe sehr viele Personen sind, welche die Innovation nicht adoptiert haben. Für Personen, welche keine Pelletheizung gekauft haben, ist der Rechtfertigungsbedarf viel geringer. Personen, welche eine Pelletheizung evaluiert aber nicht gekauft haben, hätten deshalb keinen Grund, eine Antwort im Sinne einer positiven Grundhaltung gegenüber Pelletheizungen anzugeben, obwohl ihre Grundhaltung negativ ist. Wenn also der Stufenprozess nicht systematisch durchlaufen würde, müsste die Anzahl der inkonsistenten Antworten deshalb deutlich grösser sein.

Angenommen alle Personen verspüren einen Rechtfertigungsbedarf für ihre Handlung, d.h. Kauf oder Nicht-Kauf einer Pelletheizung, so müssten Personen, welche eine Pelletheizung evaluiert und schliesslich für schlecht befunden und deshalb nicht gekauft haben, im dissonanztheoretischen Sinne (Festinger, 1957) eher ihre Grundhaltung in negativer Richtung anpassen. Das würde – zumindest unter der Annahme, dass Personen grundsätzlich überprüfbare Fragen nicht falsch beantworten (Kaiser, Frick & Stoll-Kleemann, 2001) – zu noch mehr inkonsistenten Antworten führen.

Aus diesen Gründen ist es sehr unwahrscheinlich, dass die hohe Konsistenz der Antworten nur aufgrund von Rechtfertigungsstrategien zustande kommt.

Anwendung des Stufenmodells in der Praxis

Im Hinblick auf die Anwendung des Stufenmodells in der Praxis wurden die Stufen möglichst differenziert, aber empirisch eindeutig nachvollziehbar, definiert und operationalisiert. Die Anwendung des in dieser Studie verwendeten Modells erlaubt eine Untersuchung darüber, welcher Anteil einer Zielgruppe eine Innovation kennt, welcher Anteil schon eine positive Grundhaltung

gebildet hat und welcher Anteil die Innovation konkret in Betracht zieht resp. schon beschafft hat. Es wird sichtbar, bei welchem Stufenübergang die meisten Verluste zu verzeichnen sind und wo die grössten Potenziale liegen. Dadurch können Aktivitäten zur Förderung der Verbreitung der Innovation zielgerichteter geplant werden. Es macht für Marketingaktivitäten einen erheblichen Unterschied, ob eine Innovation erst auf breiter Basis bekannt gemacht werden soll oder ob Personen, welche die Innovation bereits kennen, zu einer positiveren Grundhaltung, zu Schritten in Richtung Prüfung der Angebote, oder letztlich zum Kauf bewegt werden sollen.

Bezogen auf die Daten in dieser Studie ist zum Beispiel zu vermerken, dass sowohl bei den Bauherren als auch bei den Investoren – Zielgruppen, welche den Kaufentscheid selbst treffen – erstens knapp ein Drittel aller Personen Pelletheizungen im Jahr 2004 gar nicht gekannt haben und zweitens die Potenzialsverluste zwischen der Evaluationstufe und dem tatsächlichen Kaufentscheid jeweils gross sind. Den Architekten hingegen, welche Bauherrschaften beraten, müssen Pelletheizungen nicht mehr bekannt gemacht werden. Die grössten Potenzialsverluste sind bei den Architekten beim Übergang von der Bekanntheit zur allgemeinen Akzeptanz festzustellen.

Damit könnte eine Interventionsstrategie bei Bauherren und Investoren zum Beispiel zweigleisig – einerseits auf die bessere Bekanntheit und andererseits auf bessere Evaluationsergebnisse – gerichtet sein. Für die Erhöhung der Bekanntheit ist eher eine Inseratekampagne, für die Verbesserung der Evaluationsresultate eher die Intensivierung von persönlichen Beratungen, Messpräsenzen und ähnliches denkbar.

9.2. Struktur der relativen Vorteile

Relative Vorteile wurden von Rogers (2000) etc. als wichtig erachtet und auch häufig in Studien als Einflussfaktoren der Innovationsadaption verwendet (z.B. Berkovitz & Haines, 1984; Faiers & Neame, 2006). Die Dimensionalität der relativen Vorteile wurde jedoch bisher besonders deshalb nicht befriedigend erklärt, weil empirische Untersuchungen der Dimensionalität jeweils Komponenten der relativen Vorteile, der Kompatibilität und der sozialen Passung vermischten (z.B. Guagnano, 1986). Die Forschungsfragen für die vorliegende Arbeit lautete demgemäss "Welche Faktoren der relativen Vorteile können bei Pelletheizungen empirisch unterschieden werden?"

Grundsätzlich wurde zur Beantwortung dieser Frage analog zu Guagnano et al. (1986) vorgegangen. Gesamthaft wurden Einschätzungen von 15 Charakteristiken von Pelletheizungen einer Faktorenanalyse unterzogen. Im Vergleich mit Guagnano et al. (1986), welche 43 Items be-

rücksichtigten und 12 Faktoren extrahierten, konnten in dieser Studie pro Zielgruppe jeweils fünf Faktoren extrahiert werden.

Die Faktorenlösungen unterschieden sich zwischen den Zielgruppen. Bei den *Bauherren* konnten die Faktoren Betrieb, Störungen, Kosten, Energieversorgung und Bau extrahiert werden. Der Faktor Störungen beinhaltet Items, welche in der Literatur in der Regel unter dem Begriff 'Risiko' vereint wurden. Diese Bezeichnung passt insofern nicht, als Risiko nicht inhaltlich, sondern über die Eintretenswahrscheinlichkeit definiert ist (Hübner & Felser, 2001; Guagnano et al., 1986, S. 49). Aus dieser Perspektive können praktisch alle relativen Vor- resp. Nachteile als mehr oder weniger grosse Risiken betrachtet werden. Ob beispielsweise die Betriebskosten wirklich genau so gross sind, wie sie eingeschätzt wurden, ist mit einer gewissen Unsicherheit verbunden. Aus diesem Grund wurden in dieser Studie die 'Risiken' auf dieselbe Weise erhoben wie die relativen Vorteile. Wenn Risiken jedoch wie relative Vorteile gemessen werden, ist es angezeigt, die Faktoren auf der gleichen (inhaltlichen) Dimension zu umschreiben. Inhaltlich betrachtet fallen darunter Störungen oder Folgen von Störungen, welche den Charakter von Zwischen- oder Unfällen haben (z.B. die Gefahr von Kaminbränden) oder andere Personen betreffen (z.B. Geruchsemissionen). Items, welche in der Literatur unter dem Begriff 'Risiko' vereint wurden, wurden deshalb in dieser Arbeit mit der Bezeichnung 'Störungen' versehen.

Bei den Investoren und den Architekten konnten jedoch die Betriebs- und Störungsitems nicht voneinander getrennt werden. Sowohl bei Architekten als auch bei Investoren ergibt sich bei der Faktorenanalyse ein Faktor 'Betriebsrisiko', welcher Folgen des Betriebs subsummiert. Darunter sind sowohl Folgen von Störungen als auch Folgen durch die blosse Betreibung einer Pelletheizung (z.B. Zeitaufwand) zusammengefasst. Architekten unterscheiden zusätzlich Störungen, welche Folgen für externe Personen haben (z.B. Geruchsemissionen) oder von externen Einflüssen bestimmt sind (z.B. Sicherheit der Brennstoffversorgung).

Die Vermischung von Störungen und negativen Folgen des Betriebs kann auch in der Studie von Guagnano et al. (1986) festgestellt werden. Guagnano et al. (1986) extrahierten zwei Risikofaktoren. Allerdings luden auf beide Faktoren praktisch die gleichen Items (Guagnano et al., 1986, S. 52). Innerhalb dieser Items sind auch die meisten betriebsbezogenen Fragen dieser Studie zu finden. Die Bezeichnung 'Betriebsrisiko' wäre auch in diesem Fall berechtigt gewesen.

Auf der Basis dieser Überlegungen konnten bei allen Zielgruppen drei der vier erwarteten Faktoren (Betrieb, 'Risiko' resp. Störungen, Kosten und Komplexität) identifiziert werden. Die Komplexität – definiert als Verständnis von Funktionsweisen, Anleitungen und Handhabung – ist im Faktor Betrieb wiederzufinden. Es kann allerdings kritisiert werden, dass für die Erfassung eines separaten Faktors 'Komplexität' zu wenige Items verwendet wurden. Aufgrund der Experteninterviews schien es jedoch nicht angemessen, mehr Fragen zur Komplexität zu stellen. Die Frage, welche im Kern Komplexität am ehesten erfasst, ist diejenige nach der Kompliziertheit.

ziertheit der Bedienung von Pelletheizungen. Insofern ist es naheliegend, Komplexität als Teil des Faktors Betrieb zu verstehen.

Ein zusätzlicher Faktor relativer Vorteile, welcher in der vorliegenden Arbeit identifiziert wurde, jedoch in der Literatur zu Strom- und Wärmeerzeugungstechnologien kaum erwähnt wird, sind bauliche Aspekte. Sowohl *bei Bauherren als auch bei Investoren* konnte ein entsprechender Faktor extrahiert werden. Bei *Architekten* – wohlgerneht den Baufachleuten – liessen sich die baulichen Fragen jedoch nicht separat differenzieren. Stattdessen stellte sich bei Architekten das wichtigste Bau-Item (Anforderungen an die Zufahrt) als Aspekt des Faktors 'Kosten' heraus. Dieses Ergebnis kann so interpretiert werden, dass sich darin eine Sichtweise der Architekten widerspiegelt, nach welcher bei entsprechender Zahlungsbereitschaft baulich praktisch alles machbar ist.

Bei den *Architekten* liess sich im Weiteren der Faktor 'Komfort' extrahieren. Auf den Faktor Komfort laden neben der Energieeffizienz die Aspekte der Sauberkeit und Einfachheit der Bedienung. Dies kann durch die Sichtweise eines Architekten erklärt werden. Architekten stellen offensichtlich ihrer Rolle gemäss die Zufriedenheit ihrer Kunden – den Bauherren – mit dem Produkt in den Vordergrund. Sie sind deshalb bestrebt, dass die von ihnen empfohlene Heizung möglichst geringen Bedienungsaufwand verlangt und ein sauberer Betrieb gewährleistet ist.

Schliesslich umfasst bei den *Architekten* der Faktor 'Brennstoff' alle Items, welche in einem Zusammenhang mit der Brennstoffbeschaffung stehen. Auch dieser Faktor kann dahingehend interpretiert werden, dass Architekten in der Brennstoffbeschaffung einen Problemkreis sehen, welcher Bauherren beschäftigen könnte. Beide Faktoren – Komfort und Brennstoffbeschaffung – konnten bei den Zielgruppen der Bauherrschaften (Bauherren und Investoren) jedoch nicht festgestellt werden. Offensichtlich stimmen die Denkkategorien bei Bauherren nicht überein mit den Denkkategorien, welche von Architekten bei den Bauherren vermutet werden.

Bei den *Bauherren und den Investoren* konnte stattdessen ein eigenständiger Faktor 'Energieversorgung' extrahiert werden. Mittels der Literatur zu Strom- und Wärmeerzeugungstechnologien kann dieser Faktor nicht erklärt werden. Der Faktor Energieversorgung ist in den genannten beiden Zielgruppen zusammengesetzt aus den Einschätzungen der Sicherheit des Primärenergienachschubs und der Energieeffizienz. Zum einen dürfte der enge Zusammenhang dieser zwei Aspekte damit zusammenhängen, dass der Nachschub von Primärenergie bei thermischen Solar- und PV-Anlagen kein Problem darstellt¹¹. Die Energieeffizienz der Anlagen auf der an-

¹¹ Sonnenenergie-Anlagen können insofern Probleme mit dem 'Nachschub von Primärenergie' haben als dass sie an Orten verwendet werden, welche zu wenig oder zu wenig starke Sonneneinstrahlung haben. Diese Thematik wurde auch von einzelnen Autorenschaften aufgegriffen (vgl. z.B. Hübner & Felser, 2001) Versorgungsschwierigkeiten werden hier jedoch im Sinne von Marktverfügbarkeiten verwendet.

deren Seite wurde jedoch in einzelnen Studien thematisiert. Bei Guagnano et al. (1986) fällt dieses Charakteristikum unter den Faktor Risiko.

Schliesslich ist bei den *Investoren* noch ein Faktor zu erwähnen, welcher nicht klar interpretierbar war. Diese als 'diffuse Betriebsvorteile' benannte Kategorie, welche auch bei Guagnano et al. (1986) festzustellen war (zwei schwer interpretierbare Faktoren) kann als Ausdruck dessen angesehen werden, dass mit Pelletheizungen wenige Erfahrungen vorhanden waren und/oder die darin enthaltenen Items für die Investoren nicht von Relevanz sind. Es ist zu erwarten, dass dieser Faktor eine allgemeine Meinung zu Pelletheizungen repräsentiert, welche zwar nicht auf konkretem Wissen bzw. nur auf Halbwissen basiert, aber dennoch in den Wirkungsmodellen eine gewisse Rolle spielen kann.

Alles in allem hat sich der Befund der Literatur bestätigt, dass die Berücksichtigung nur eines Faktors 'relative Vorteile' zu wenig differenziert ist. Im Hinblick auf die Formulierung von Empfehlungen, zum Beispiel für eine Kampagne zur besseren Verbreitung von Innovationen mit grosser Tragweite, konnten zielgruppenspezifische Differenzierungen vorgenommen werden. Es ist es deshalb angezeigt, bei unterschiedlichen Zielgruppen auch unterschiedliche Argumentationslinien zu entwerfen, welche jedoch für jede Innovation und jede Zielgruppe empirisch festgestellt werden müssten.

Die drei Zielgruppen beurteilen die Vor- und Nachteile von Pelletheizungen in jeweils fünf Kategorien. Ein Faktor 'Risiko' konnte in dieser allgemeinen Form nicht gefunden werden. Vielmehr gibt es Faktoren, welche zwar Risiken im Sinn von Störungen oder möglichen unangenehmen Folgen umfassen. Eine inhaltliche Bezeichnung als 'Störungen' ist jedoch angebracht. Durch die konsequente inhaltliche Bezeichnung wurden bei zwei der drei Zielgruppen Störungen mit Beurteilungen des Betriebs vermischt. Der Faktor Komplexität konnte entgegen den Erwartungen nicht festgestellt werden. Der als letztes erwartete Faktor 'Kosten' konnte bei allen Zielgruppen erfolgreich isoliert werden.

9.3. Unterschiede zwischen den Kompatibilitätsmassen

Innerhalb des Charakteristikums der Kompatibilität wurden die Merkmale ökologische und volkswirtschaftliche Kompatibilität unterschieden. Drei verschiedene Arten der Operationalisierung wurden verwendet. In diesem Abschnitt werden die Operationalisierungsarten diskutiert und damit die Forschungsfrage ob sich die drei Kompatibilitätsmasse (relativ zu Werten, relativ zur Alternative, absolut) empirisch unterscheiden lassen, abgedeckt.

Die RW-Operationalisierung der Kompatibilität berücksichtigt die Definition von Rogers (2003) und beinhaltet eine Relation zwischen der Einschätzung einer Innovation und den entsprechenden Werthaltungen des Akteurs (Operationalisierung relativ zu Werten: RW). Basierend auf der Annahme, dass sich Werthaltungen in der Wichtigkeit bestimmter Kriterien niederschlagen, wurde die Relation über die Differenz zwischen der Einschätzung eines bestimmten Aspekts einer Pelletheizung und der Wichtigkeit dieses Aspekts bei einem Heizungskauf hergestellt. Diese Konzeptionierung ist vergleichbar mit der Konzeptionierung der Kundenzufriedenheit gemäss Kano, Seraku, Takahashi & Tsuji (1984, zit. nach Bailom, 1996), wobei die Kundenzufriedenheit erst *nach* dem Kauf eines Produkts relevant ist. In der Kundenzufriedenheitsforschung werden nicht nur wertebasierte Anforderungen, sondern alle Charakteristiken eines Produkts auf einem Anforderung-Erfüllungs-Diagramm abgebildet und davon ausgehend Basis-, Leistungs- und Begeisterungsanforderungen an ein Produkt abgeleitet (Kano et al., 1984, nach Bailom et al., 1996).

Übertragen auf das Rahmenmodell von Rogers (2003) bedeutet dies, dass auch alle relativen Vorteile mit diesem Vorgehen gemessen werden könnten. Bei den meisten relativen Vorteilen ist es jedoch plausibel, dass sie möglichst gut erfüllt sein müssen und deshalb für die Beurteilung ein allgemeingültiger Massstab zur Anwendung kommt. Im Allgemeinen kann angenommen werden, dass eine Pelletheizung umso besser beurteilt wird, je weniger Störungen sie hat, je weniger Zeit für ihre Bedienung aufgewendet werden muss, usw.

Im Gegensatz zu den relativen Vorteilen zeichnet sich jedoch Kompatibilität definitionsgemäss dadurch aus, dass die entsprechenden Innovationsmerkmale an einem individuell unterschiedlichen Massstab gemessen werden. Die Konzeption von Kompatibilität im Sinne einer Relation zwischen Einschätzung und Werten (RW) als erwartete Kundenzufriedenheit macht deshalb Sinn.

Die zwei anderen Operationalisierungsarten (Messung der Einschätzungen relativ zur Alternative -> RA-Operationalisierung) und Messung nur der absoluten Einschätzung der Innovation bzgl. des Kompatibilitätskriteriums (ABS-Operationalisierung) wurden verwendet, um Unterschiede zwischen den drei Operationalisierungsarten feststellen zu können.

Die Korrelationsanalysen zeigen, dass die Zusammenhänge zwischen den drei Operationalisierungarten generell deutlich höher sind als erwartet. Die Hälfte aller 18 Korrelationskoeffizienten¹² sind grösser als $r = .70$. Kein Wert ist kleiner als $r = .40$. Die tiefsten Werte sind bei Korrelationen der volkswirtschaftlichen Kompatibilität und zwar zwischen der Operationalisierung relativ zu Werten und den beiden anderen Operationalisierungen zu finden (RW-RA, resp. RW-

¹² 3 Zielgruppen, je 2 Kompatibilitätsmerkmale mit je 3 Operationalisierungen = 18 Korrelationen.

ABS). Dies dürfte allerdings mit der geringen Varianz der RW-Operationalisierung der volkswirtschaftlichen Kompatibilität zu erklären sein.

Bei der ökologischen Kompatibilität sind die Zusammenhangs-Werte aufgrund der grösseren Varianz der RW-Operationalisierung als aussagekräftiger einzustufen. Zwischen der absoluten Operationalisierung und der RW-Operationalisierung bestehen bei allen drei Zielgruppen Zusammenhänge von $r > .81$. Zwischen der ABS- und der RA-Operationalisierung liegen die Werte zwischen $r = .72$ und $r = .82$. Die absolute Einschätzung der Items widerspiegelt die anderen beiden Operationalisierungsarten somit einigermaßen adäquat.

Dies kann seinen Grund darin haben, dass Werthaltungen nicht nur auf die *Relevanz* der Kompatibilitäts-Kriterien einen Einfluss haben, sondern sich auch in den *Einschätzungen* der Innovation und der Alternative hinsichtlich dieser Kriterien niederschlagen. Pelletheizungen werden zum Beispiel gemeinhin als umweltfreundliche Technologie gepriesen. Falls die Werthaltungen die Einschätzungen beeinflussen, wird die Umweltverträglichkeit von Pelletheizungen umso besser eingestuft, je höher das Umweltbewusstsein ist. Dadurch steigt einerseits die Übereinstimmung zwischen den ökologischen Anforderungen an die Innovation und deren Einschätzung an.

Andererseits wird dadurch der Vergleich mit Ölheizungen stärker zugunsten der Pelletheizungen ausfallen. Je stärker das Umweltbewusstsein, desto stärker ist demnach sowohl die absolute Einschätzung als auch die Übereinstimmung mit den Werten und desto eher fällt ein Beurteilungsvergleich zugunsten der Pelletheizungen aus. Der Zusammenhang zwischen den Operationalisierungsarten steigt deshalb an. Die Operationalisierung der Kompatibilität mit einer absoluten Einschätzung ist aufgrund der vorliegenden Ergebnisse als genügend gut einzustufen.

9.4. Struktur der sozialen Passung

Die soziale Passung wurde aufgrund theoretischer Überlegungen als eine spezielle Art der Kompatibilität definiert. Weil der Masstab, an dem die Aspekte der sozialen Passung hinsichtlich einer Innovation jedoch nicht nur (wie bei der ökologischen und volkswirtschaftlichen Komptibilität) von der beurteilenden Person abhängt, sondern auch von der Zusammensetzung ihres sozialen Umfelds, wurde die soziale Passung als eigenständige Einflussvariable definiert. Inhaltlich konnten basierend auf der Literatur die beiden Merkmale gesellschaftliche Passung und subjektive Norm identifiziert werden. Die Forschungsfrage lautete 'Lassen sich die zwei Merkmale der sozialen Passung (gesellschaftliche Passung und subjektive Norm) empirisch unterscheiden?'

In den Häufigkeitsverteilungen der Items der gesellschaftlichen Passung (Zeit- und Reputationspassung) konnten grosse Deckeneffekte festgestellt werden. Kaum eine Person gab an, dass eine Pelletheizung nicht in das aktuelle Zeitgeschehen passt oder vom weiteren sozialen Umfeld in irgendeiner Form als seltsam wahrgenommen wird. Bei der subjektiven Norm, gemessen als erwartete direkte Reaktionen des näheren Umfelds auf die Adoption von Pelletheizungen, konnte eine bessere Antwort-Streuung festgestellt werden. Im Durchschnitt wurden von allen Zielgruppen keine aktive positive Reaktion, aber auch keine negative Reaktionen des näheren sozialen Umfelds erwartet.

Aufgrund der Deckeneffekte musste auf eine weitere Analyse der gesellschaftlichen Passung verzichtet werden. Im Hinblick auf Folgestudien muss jedoch davon ausgegangen werden, dass die gesellschaftliche Passung – wenn auch nicht bei Pelletheizungen – so vielleicht bei anderen Innovationen von der subjektiven Norm unterschieden werden kann und eine wichtige Rolle im Adoptionsprozess spielt.

9.5. Wirkungsmodell

Für die Untersuchung des Wirkungsmodells dienten folgende Forschungsfragen als Leitlinien:

- Welche Variablen üben zu welchem Prozesszeitpunkt wie starken Einfluss auf die abhängigen Variablen aus?
- Welche Art der Operationalisierung der ökologischen resp. volkswirtschaftlichen Kompatibilität hat den grössten Einfluss auf die abhängigen Variablen?

Bevor auf die Forschungsfragen eingegangen wird, werden die Ergebnisse kurz zusammengefasst.

9.5.1. Überblick über die Resultate

Die aufgeklärte Varianz der *Grundhaltung* gegenüber Pelletheizungen, beträgt bei allen Stichproben und allen Modellen rund 30%. Bei der Stufe *Evaluation* von Pelletsheizungen gehen die Werte jedoch weiter auseinander: Bei den Bauherren werden von den Modellvarianten nur 15% der Varianz der Evaluation und bei den Investoren jeweils rund 23% der Evaluationswahrscheinlichkeit erklärt. Bei den Architekten werden jedoch knapp 60% der Empfehlungswahrscheinlichkeit erklärt.

Die Ergebnisse der jeweils drei Modellvarianten innerhalb einer Zielgruppe, welche sich durch die Art der Operationalisierung der ökologischen und volkswirtschaftlichen Kompatibilität un-

terschieden, sind bei allen Zielgruppen praktisch identisch. Die erklärten Varianzen variieren in der Regel um ein oder zwei, maximal um 5 Prozent. Die statistisch signifikanten Einflusspfade auf die abhängigen Variablen sind innerhalb einer Zielgruppe bis auf zwei Ausnahmen jeweils dieselben. Die signifikanten Pfadkoeffizienten unterscheiden sich bis auf eine Ausnahme jeweils erst auf der zweiten Nachkommastelle (d.h. maximale Differenz von .09).

Bei den Bauherren und Investoren sind die signifikanten Einflüsse der unabhängigen Variablen ausschliesslich auf die Grundhaltung gegenüber einer Pelletheizung gerichtet. Ob eine Pelletheizung evaluiert wurde, resp. wie gross die Evaluationswahrscheinlichkeit ist, wird bei diesen zwei Zielgruppen lediglich durch die Grundhaltung beeinflusst¹³. Bei den Architekten ist zusätzlich ein signifikanter Pfad zwischen der unabhängigen Variable 'Betriebsrisiko' und der Empfehlungswahrscheinlichkeit zu finden.

9.5.2. Erklärungsbeiträge der Operationalisierungsarten der Kompatibilitätsaspekte

Die sehr grosse Übereinstimmung der jeweils drei Modelle innerhalb der einzelnen Zielgruppen weist darauf hin, dass die Art der Kompatibilitätsmessung keinen Unterschied in der Vorhersagegüte dieser beiden Prädiktoren in Bezug auf den Adoptionsprozesses ausmacht. Dies ist ohne Zweifel auf die im Abschnitt 9.3 diskutierten grossen Zusammenhänge zwischen den drei Kompatibilitätsmassen zurückzuführen. Auch aus dieser Perspektive kann das Fazit von Abschnitt 9.3, dass für die Messung der Kompatibilität eine absolute Einschätzung der Merkmale genügt, untermauert werden.

9.5.3. Einflusszeitpunkte der Variablen während des Adoptionsprozesses

In den Pfadmodellen aller drei Zielgruppen ist erstens festzustellen, dass jeweils nur sehr wenige unabhängige Variablen einen Einfluss auf den Prozess ausüben. Zweitens entfalten die unabhängigen Variablen bei den Bauherren und den Investoren keine signifikante Wirkung auf die Stufe der Evaluation, sondern nur auf die Bildung einer Grundeinstellung. Bei den Architekten ist eine unabhängige Variable für die Empfehlungswahrscheinlichkeit mitverantwortlich. Dies wirft zwei Fragen auf. In Bezug auf die Fragestellung, welche Variablen zu welchem Zeitpunkt einen Einfluss auf den Adoptionsprozess haben, stellt sich die Frage, warum auf die Evaluations- resp. Empfehlungsstufen praktisch keine signifikanten Effekte festzustellen sind. Insbesondere hinsichtlich des Einflusses der relativen Vorteile ist zusätzlich nicht nur aber besonders

¹³ Bei Bauherren zählt dies nur für das RW-Modell.

aus der psychologischen Perspektive zu diskutieren, warum so wenige Variablen einen direkten Einfluss ausüben.

Unklare Einflüsse in der Evaluationsphase

Die Tatsache, dass – mindestens bei Bauherren und Investoren – keine direkten Einflüsse der unabhängigen Variablen auf die Evaluationsstufe festgestellt werden können, weist in erster Linie darauf hin, dass Kompatibilität, subjektive Norm und relative Vorteile nur in der Anfangsphase des Adoptionsprozesses relevant sind. Das Verhalten in den späteren Phasen wird von dieser Grundhaltung geprägt. Je besser die Grundhaltung ist, desto eher werden die nachfolgenden Stufen erreicht. Die Befunde bei den Architekten stützen diese Aussage, auch wenn eine Variable – die relativen Vorteile von Pelletheizungen bezüglich des Betriebsrisikos – zusätzlich einen signifikanten Einfluss auf die Empfehlungswahrscheinlichkeit hatte.

Das Ergebnis, dass die erhobenen Einflussvariablen in einer späten Phase des Adoptionsprozesses kaum eine Wirkung entfalten, steht im Gegensatz zur Studie von Faiers & Neame (2006). Faiers & Neame (2006) fanden bei 14 von 23 Items Unterschiede zwischen Adoptern und potentiellen Adoptern. Der Unterscheidung von Adoptern und potentiellen Adoptern ist mit einer späten Stufe im Adoptionsprozess der vorliegenden Arbeit (d.h. Evaluation oder Kauf) vergleichbar. In der Studie von Guagnano et al. (1986), liessen sich Adopter von potentiellen Adoptern aufgrund der Einschätzung von Betriebsrisiken sowie ökonomischer und sozialer relativen Vorteile unterscheiden. Allerdings sind dies nur drei von zehn berücksichtigten unabhängigen Variablen. Der Einfluss von Betriebsrisiken wurde sowohl bei Guagnano et al. (1986) als auch in der vorliegenden Studie (bei Architekten) festgestellt. Labay & Kinnear (1981) stellten zwischen Adoptern und potenziellen Adoptern nur bei zwei von sieben unabhängigen Variablen (Komplexität und Beobachtbarkeit) Unterschiede fest. In der von Jager (2006) durchgeführten direkten Befragung der Wichtigkeit von neun Aspekten für den Kaufentscheid bei einer Photovoltaik-Anlage waren sieben Aspekte nicht sehr wichtig ($M < 3.0$ auf einer Skala von 1 bis 5). Nur die Umweltverträglichkeit und die Verfügbarkeit von Fördergeldern erreichten hohe Wichtigkeitswerte (jeweils $M = 4.2$). Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sind somit mit denjenigen früherer Forschungsarbeiten durchaus zu vergleichen. Die Frage, welche Einflüsse in einer entscheidungsnahen Phase wirksam sind, kann damit jedoch nur teilweise beantwortet werden.

Die eingangs erwähnte mögliche Erklärung für die fehlenden Einflussfaktoren auf der Evaluationsstufe, dass die Meinung über eine Pelletheizung zu Beginn des Adoptionsprozesses gemacht wird, und nachher kaum noch verändert wird, greift jedoch zu kurz. Die Auswertungen zur Überprüfung des Stufenmodells haben gezeigt, dass relativ viele Personen Pelletheizungen evaluieren, aber nur wenige sie kaufen. Der Verlust bei diesem Stufenübergang ist insbesondere

bei Bauherren gross. In dieser Phase müssen Einflüsse wirksam sein, welche zum Abbruch des Adoptionsprozesses führen.

Welches diese Einflüsse sind, kann die vorliegende Arbeit jedoch nicht beantworten. Möglich ist zum Beispiel, dass die Verfügbarkeit von Pelletheizungen nicht gewährleistet ist, d.h. dass beispielsweise nahe liegende Händler und Installateure Pelletheizungen nicht im Sortiment hatten. In der Kaufphase mag auch der persönliche Kontakt zu Installateuren und/oder Beratern eine wichtige Rolle spielen. Vorstellbar ist deshalb auch, dass trotz positiver Einstellung gegenüber Pelletheizungen die befragten Personen stark auf Installateure oder andere Beeinflusser hören, welche – bedingt durch Erfahrungs- und/oder Zeitmangel – eher von einer Pelletheizung abraten.

Im Weiteren ist es möglich, dass andere Aspekte der Kompatibilität oder der relativen Vorteile als die erfragten in der Kaufphase entscheidend sind. Diese Möglichkeit wird zwar durch die Tatsache gestützt, dass in der Literatur umso mehr Aspekte einen Einfluss hatten, je mehr Aspekte erfragt wurden. Aufgrund der Korrelationen zwischen den unabhängigen Variablen – insbesondere zwischen den fünf Aspekten der relativen Vorteile – ist diese Möglichkeit jedoch wenig wahrscheinlich. Die Korrelationen zwischen den Faktoren der relativen Vorteile zeigen an, dass die verschiedenen Einschätzungen nicht unabhängig voneinander vorgenommen werden. Deshalb ist zu vermuten, dass sich zum Beispiel auch andere bauliche Probleme als die abgefragten (beispielsweise eine beim Wechsel von Öl- auf Pelletheizung notwendige Lagerraum-Umgestaltung von Tank zu Silo) unweigerlich in der Einschätzung der Kosten widerspiegeln würden.

Psychologische Erklärungen des Adoptionsprozesses

In den einzelnen Pfadmodellen bestehen jeweils zwischen maximal drei Variablen und den Stufen des Adoptionsprozesses signifikante Zusammenhänge. Betriebliche Aspekte sind bei den *Bauherren* (für die Grundhaltung) und den *Architekten* (für die Empfehlungswahrscheinlichkeit) wichtig.

Bei den *Investoren* sind es die 'diffusen Betriebsvorteile', welche einen (negativen) Einfluss auf die Grundhaltung ausüben. Dieser negative Einfluss kann aufgrund der Faktorladungen¹⁴ so interpretiert werden, dass Investoren eine Heizung umso besser finden, je weiter sie verbreitet ist. Je verbreiteter Pelletheizungen sind, desto kritischer wird die Pelletversorgung durch Schweizer Lieferanten und desto grösser wird tendenziell die Auslandabhängigkeit. Deshalb werden Pelletheizungen von Investoren umso besser beurteilt, je grösser die Auslandabhängigkeit ist.

¹⁴ Unabhängigkeit vom Ausland: .87; Geringer zeitl. Betriebsaufwand: -.59

Die subjektive Norm beeinflusst bei den *Bauherren* und den *Architekten* die Grundhaltung gegenüber Pelletheizungen.

Bei den *Architekten* schliesslich wirken zusätzlich die Kosten positiv auf die Grundhaltung. Die ökologische und die volkswirtschaftliche Kompatibilität bleiben ohne Wirkung auf den Adoptionsprozess.

Es gibt verschiedene Erklärungsmöglichkeiten dafür, dass nicht mehr Einflusspfade statistisch signifikant ausfielen. Diese werden nachfolgend diskutiert.

Indirekte Einflüsse

Als erstes sind die indirekten Pfade zu nennen, welche dort zustande kommen, wo die Korrelationen zwischen den unabhängigen Variablen signifikant sind. Die subjektive Norm, welche bei Bauherren und Architekten auf die Grundeinstellung einen direkten Einfluss hat, stellt sich dabei als eigenständiger Faktor dar, welcher keine weiteren Einflüsse vermittelt. Die jeweils relativ zu den Werten operationalisierten Aspekte ökologische und volkswirtschaftliche Kompatibilität wirken weder direkt noch indirekt. Bei anderen Operationalisierungsarten sind zwar vereinzelt Zusammenhänge festzustellen, ein systematischer Einfluss ist aber nicht zu erkennen.

Indirekte Pfade sind deshalb besonders bei den relativen Vorteilen zu verzeichnen. Bei den Bauherren haben bauliche Aspekte und Überlegungen zur Energieversorgung via Betriebsaspekte einen Einfluss auf die Grundhaltung gegenüber Pelletheizungen. Bei Investoren bestehen praktisch zwischen allen Faktoren der relativen Vorteile starke Zusammenhänge. Bei den Architekten wirken Komfort und Betriebsrisiken über die Kosten auf die Grundhaltung resp. Komfort und Kosten via Betriebsrisiken auf die Empfehlungswahrscheinlichkeit. Diese Zusammenstellung zeigt, dass die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Faktoren der relativen Vorteile verflochten sind. Dies deutet darauf hin, dass die Einschätzungen nicht losgelöst voneinander sondern in Abhängigkeit voneinander vorgenommen werden.

Möglich ist eine solche Abhängigkeit der Einflüsse erstens dadurch, dass im Wirkungsmodell Feedback-Effekte bestehen, d.h. dass die Kausalitäten auch in die umgekehrte Richtung der theoretisch postulierten verlaufen. Eine schon bestehende Grundhaltung würde demnach die Beurteilung der einzelnen Aspekte beeinflussen. In diesem Fall stellt sich jedoch die Frage noch akzentuierter, auf welcher Basis diese Grundhaltung gebildet würde. Die Erklärung, dass diese über allgemeine Werthaltungen wie z.B. Umweltbewusstsein gebildet wird, ist nicht haltbar, weil in diesem Fall ökologische Kompatibilität mit der Grundhaltung in einem Zusammenhang stehen müsste. Denkbar ist, dass die Grundhaltung durch die subjektive Norm, d.h. durch Rückgriff auf Meinungen des sozialen Umfelds gebildet wird. Dies wird grundsätzlich durch den signifikanten Einfluss der subjektiven Norm auf die Grundhaltungen der Bauherren und Architekten bestätigt. Die Grundhaltung ihrerseits würde in diesem Fall die Beurteilung der Aspekte der relativen Vorteile beeinflussen. Umgekehrte Kausalitäten sind gemäss der Selbst-

wahrnehmungstheorie von Bem (1972) möglich; im Fall von Innovationen mit grosser Tragweite aber nicht wahrscheinlich. Viel plausibler ist die Annahme, dass bei Entscheidungen, welche im Fall eines Fehlentscheids finanziell und zeitlich grosse negative Folgen nach sich ziehen würden, die verschiedenen Alternativen hinsichtlich der Vor- und Nachteile gegeneinander abgewogen werden und auf dieser Basis die Entscheidung getroffen wird. Dies entspricht einer Kausalrichtung von der Einschätzung der relativen Vorteile auf den Adoptionsprozess. Auch in der Literatur, welche Einflüsse von relativen Vorteilen auf den Adoptionsentscheid untersuchten, sind keine Hinweise auf eine umgekehrte Kausalität zu finden.

Deshalb ist die zweite Erklärung für die zahlreichen indirekten Einflusspfade bei den relativen Vorteilen wahrscheinlicher. Sie besagt, dass die Einschätzungen im Sinne von Repräsentativitätsheuristiken zustande kommen (vgl. Felser; Tversky & Kahneman, 1974). Übertragen auf den Fall von Pelletheizungen bedeutet dies, dass ein einzelnes Merkmal – z.B. der Betriebsaufwand – aufgrund von Informationen aus Zeitschriften, Inseraten, Erfahrungsberichte o.ä. eingeschätzt werden kann, und diese Einschätzung unabhängig davon, ob sie gut oder schlecht ausfällt, auf andere Aspekte übertragen wird. Weil dies eingeschränktes Wissen über Pelletheizungen voraussetzt, ist diese Erklärung besonders in Bezug auf die Bildung einer Grundhaltung am Anfang des Adoptionsprozesses plausibel.

Differenzierte Abwägungen

Die zweite Erklärung dafür, dass nicht mehr Pfade signifikant sind, besagt, dass nicht die richtigen Variablen im Modell berücksichtigt wurden. Diese Überlegung wird dadurch gestützt, dass auch in anderen Studien mit ähnlicher Ausrichtung jeweils nur wenige Variablen zwischen Adoptern und Nicht-Adoptern differenzieren konnten. In jenen Fällen, in denen die einzelnen Items nicht zu übergeordneten theoretischen Faktoren aggregiert wurden, konnten jedoch bei mehr Variablen signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen beobachtet werden (Faiers & Neame, 2006). Dies lässt darauf schliessen, dass sehr differenzierte Überlegungen den Adoptionsprozess beeinflussen. Die Möglichkeit, dass relevante Dritteinflüsse wie das Vertrauen in einen Berater oder die Verfügbarkeit der Technologie eine Rolle spielen, wurde weiter oben bereits erwähnt und muss ernsthaft in Betracht gezogen werden.

Unterschiedliche Denkweisen verschiedener Personengruppen

Als zweites gibt es in der Literatur Hinweise darauf, dass sich die Denkweisen von Adoptern von jenen von Nicht-Adoptern unterscheiden. Brezet (1994, zit in Dieperink, 2004, S. 776) fanden, dass Adopter eines hocheffizienten Boilers eine unabhängige, gut durchdachte Entscheidung fällen, während Nicht-Adopter aufgrund von Ratschlägen von Firmen handelten. Im Weiteren hypothetisiert z.B. Jager (2006), dass frühe Adopter von Photovoltaik-Anlagen mehr Gewicht auf die eigenen Bedürfnisse legen, spätere Adopter eher auf soziale Faktoren reagieren.

Solche Unterschiede zwischen Personengruppen werden in einer Querschnittsstudie verwischt und schlagen sich in fehlenden Zusammenhängen nieder. Allerdings wurden auch in den meisten weiter oben erwähnten Studien (Faiers & Neame, 2006; Guagnano et al. 1986; Berkovitz & Haines, 1984; Labay & Kinnear, 1981), in welchen tendenziell mehr signifikante Zusammenhänge als in dieser Studie gefunden wurden, die Personen nicht nach dem Zeitpunkt des Adoptionsentscheids differenziert. Aufgrund der über alle Studien relativ tiefen Varianzaufklärung der abhängigen Variablen (Kauf, Intention, Akzeptanz) ist dieser Erklärungsansatz weiter zu verfolgen.

Messung der relativen Vorteile: die richtige Alternative wählen

Der letzte mögliche Grund für die wenigen signifikanten Einflusspfade liegt in der relativen Messung der relativen Vorteile. Das Problem der relativen Messung ist, dass die richtige Alternative beigezogen werden muss, mit der die Innovation verglichen wird. Wenn die Untersuchung mit den Relationen zwischen der Innovation und einer nicht relevanten Alternative durchgeführt wird, können diese Relationen zufällig ausfallen und deshalb nicht signifikant werden.

Ölheizungen wurden in der vorliegenden Arbeit als Alternative ausgewählt, weil sie die üblichste und deshalb bekannteste Form der Heizungstechnologie darstellten. Es ist jedoch durchaus möglich, dass nicht alle befragten Personen eine Ölheizung als ernsthafte Alternative in Betracht gezogen hatten. Diesem Argument kann jedoch insofern widersprochen werden, als auch diese Personen während des Entscheidungsprozesses Ölheizungen aus irgendeinem Grund aus der Liste der möglichen Alternativen gestrichen hatten. Die Gründe für diese Elimination in einer sehr frühen Phase müssten plausiblerweise auch in den untersuchten Einflussvariablen zu finden sein. Diese Erklärung wird deshalb für die vorliegende Studie verworfen.

Fazit

Die verschiedenen Erklärungen für die fehlenden Einflüsse im Wirkungsmodell dürften einander ergänzen. Indirekte Pfade können jedoch als sehr wahrscheinliche Variante bezeichnet werden. Der Erklärungswert der relativen Vorteile ist mit den bisherigen Studien vergleichbar. Eine deutliche Steigerung bezüglich der Erklärung der Grundhaltung oder der Evaluationsstufe im Vergleich zu früheren Studien konnte durch die relative Messung in der vorliegenden Arbeit zwar nicht erreicht werden. Diese Studie hat jedoch gezeigt, dass die Einflüsse indirekt erfolgen können.

Die subjektive Norm erwies sich als eigenständiger Faktor, welcher einen direkten Einfluss auf die Grundhaltung ausübt. Die subjektive Norm muss deshalb auch in zukünftigen berücksichtigt werden.

Die Exploration des Wirkungsmodells im Hinblick auf die Vermutung, dass in unterschiedlichen Entscheidungsphasen unterschiedliche Inhalte relevant sind, konnte lediglich erste Einblicke liefern. Gemäss der Erkenntnisse dieser Arbeit muss davon ausgegangen werden, dass eine sehr frühe Phase für den ganzen Adoptionsprozess wegweisend ist. Die verschiedenen Argumente wirken insbesondere auf die Bildung einer Grundhaltung. Hingegen muss davon ausgegangen werden, dass in der entscheidungsnahen Phase nicht mehr rationale Argumente beigezogen werden, sondern das Ausmass der Grundhaltung und allenfalls Drittvariablen wie Verfügbarkeiten oder Vertrauen in Beeinflusser (Architekten, Installateure) Ausschlag gebend sind. Es ist deshalb für Promotoren einer Innovation mit grosser Tragweite von entscheidender Bedeutung, dass schon bei der Bekanntmachung der Innovation möglichst positive Eindrücke vermittelt werden.

Literaturverzeichnis

- Ajzen, I. (1985). From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Action Control: From Cognition to Behavior*. Chapter 2. Berlin: Springer.
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- Ajzen, I. & Madden, T. J. (1986). Prediction of Goal-Directed Behavior: Attitudes, Intentions and Perceived Behavioral Control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22, 453-474.
- Arndt, J. & Crane, E. (1975). Observing Stages in Consumer Decision Processes. In M. J. Schlinger, *Advances in Consumer Research Volume 02* (S. 63-70). Duluth, MN: Association for Consumer Research.
- Artho, J. (2004). Sozialwissenschaftliche Marktanalyse Holzenergie Schweiz. Schlussbericht. Zürich: Universität Zürich, Sozialforschungsstelle. (unveröffentlicht)
- Bailom, F., Hinterhuber, H.J., Matzler, K. & Sauerwein, E. (1996). Das Kano-Modell der Kundenzufriedenheit. *Marketing ZFP*, H. 2, S. 117-126.
- Beal, G. M., Rogers, E. M. & Bohlen, J. M. (1957). Validity of the Concept of Stages in the Adoption Process. *Rural Sociology*, 22(2), 166-168
- Bem, D. J. (1972). Self-perception theory. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol. 6, 1-62. New York: Academic Press.
- Berkowitz, M. K. & Haines jr, G. H. (1984). The Relationship Between Relative Attributes, Relative Preferences and Market Share: The Case of Solar Energy in Canada. *Journal of Consumer Research*, 11, 754-762.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation*. 4. Aufl. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Brezet, J. C. (1994). Van prototype tot standaard; De diffusie van energiebesparende technologie Een onderzoek naar het diffusieproces van Hoog-Rendement CV-ketels in de particuliere huishoudelijke sector in Nederland over de periode 1981–1992. Denhatex, Rotterdam.
- Chen-Yu, H. J. & Kincade, D. H. (2001). Effects of product image at three stages of the consumer decision process for apparel products: Alternative evaluation, purchase and post-purchase. *Journal of Fashion Marketing and Management*. 5(1), 29-43.
- Coleman, J. S., Katz, E. & Menzel, H. (1966). *Medical Innovation: A Diffusion Study*. New York: Bobbs-Merill.

- Dieperink, C., Brand, I. & Vermeulen, W. (2004). Diffusion of energy-saving innovations in industry and the built environment: Dutch studies as inputs for a more integrated analytical framework. *Energy Policy* 32: 773-784.
- Faiers, A. & Neame, C. (2006). Consumer attitudes towards domestic solar power systems. *Energy Policy*, 34(14), S. 1797-1806.
- Felser, G. (2001). *Werbe- und Konsumentenpsychologie*, 2. Aufl., Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag GmbH..
- Festinger, L. (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford: Stanford University Press.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior: an Introduction to Theory and Research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Frambach, R. T. & Schillewaert N. (2002). Organizational innovation adoption - A multi-level framework of determinants and opportunities for future research. *Journal of Business Research* 55(2), 163-176.
- Geroski, P. A. (2000). Models of technology diffusion. *Research Policy*. 29. 603-625.
- Guagnano, G., Hawkes, G. R., Acredolo, C. & White, N. (1986). Innovation perception and adoption of solar heating technology. *Journal of Consumer Affairs* 20(1), 48-64.
- Gustavsson, L., Madlener, R. & Mahapatra, K. (2005). Energy systems in transition: perspectives for the diffusion of small-scale wood pellet heating technology. *International Journal of Technology Management* 29(3-4), 327-347.
- Hintemann, R. (2002). *Die Diffusion umweltfreundlicher und hochwertiger Gebrauchsgüter – dargestellt am Beispiel des 3-Liter-Autos*. Frankfurt a. M.: Peter Lang.
- Hübner, G. & Felser, G. (2001). *Für Solarenegie*. Heidelberg: Asanger Verlag.
- Jager, W. (2006). Stimulating the diffusion of photovoltaic systems: A behavioural perspective. *Energy Policy*, 34(14), 1935-1943.
- Jöreskog, K. G. & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Comand Language*. Chicago IL: Scientific software international.
- Kaiser, F. G., Frick, J., & Stoll-Kleemann, S. (2001). Zur Angemessenheit selbstberichteten Verhaltens: Eine Validitätsuntersuchung der Skala Allgemeinen Ökologischen Verhaltens. *Diagnostica*, 47, 88-95.
- Kano, N., Seraku, N., Takahashi, F. & Tsuji, S. (1984). Attractive Quality and Must be Quality. *Journal of Japanese Society for Quality Control*, 14(2), 39-48.
- Kaplan, A. W. (1999). From passive to active about solar electricity: innovation decision process and photovoltaic interest generation. *Technovation* 19, 467-481.
- Karshenas, M. & Stoneman, P. (1995). Technological Diffusion. In P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change* (S. 265-297). Oxford and Cambridge: Blackwell.

- Kohl, J. W. (1966). *Adoption Stages and Perceptions of Characteristics of Educational Innovations*. Eugene: University of Oregon.
- Labay, D. G. & Kinnear, T. C. (1981). Exploring the Consumer Decision-Process in the Adoption of Solar-Energy Systems. *Journal of Consumer Research* 8(3), 271-278.
- Lamar, R. V. (1966). *In-Service Education Needs Related to Diffusion of an Innovation*. Berkeley: University of California.
- Levin, I. P., Huneke, M. E. & Jasper, J. D. (2000). Information Processing at Successive Stages of Decision Making: Need for Cognition and Inclusion–Exclusion Effects. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82(2), S. 171–193.
- McGuire, W. J. (1989). Theoretical Foundations of Campaigns. In R. E. Rice & C. K. Atkin (Eds.): *Public Communication Campaigns*. 2nd ed. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Mitchell, R. J. (2001). Path Analysis. In S. M. Scheiner & J. Gurevitch, *Design and Analysis of Ecological Experiments*. 2. Auflage. Kapitel 12. Oxford: Univesity Press. S. 217-234.
- O'Brien, T. (1971). Stages in Consumer Decision Making. *Journal of Marketing Research*. 8(3), 283-289.
- Ostlund, L. E. (1974). Perceived Innovation Attributes as Predictors of Innovativeness. *Journal of Consumer Research* 1(2): 23-29.
- Prochaska, J. O. & DiClemente, C. C. (1982). Transtheoretical therapy: Toward a More Integrative Model of Change. *Psychotherapy Theory, Research and Practice*, 20, 11-173.
- Prochaska, J. O. & DiClemente, C. C. (1983). Stages and Processes of Self-Change of Smoking: Toward an Integrative Model. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 51, S. 390-395.
- Prochaska, J. O. & DiClemente, C. C. (1984). *The Transtheoretical Approach: Crossing the traditional Boundaries of Therapy*. Chicago: Don Jones/Irwin.
- Rakowski, W., Fulton, J. P. & Feldman, J. P. (1993). Women's Decision Making About Mammography: A Replications of the Relationsshiop Between Stages of Adoption and Decisional Balance. *Health Psychology*, 12(3), S. 209-214.
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of Innovations*. 1. Ed. Glencoe, IL: The Free Press.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. 5. Ed. New York: Free Press.
- Sarkar, J. (1998). Technological diffusion: Alternative theories and historical evidence. *Journal of Economic Surveys*. 12 (2), 131-176.
- Solomon, M. R. (2007). *Consumer Behavior - Buying, Having, and Being*. 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Stoneman, P. (2001). Financial Factors and the Inter Firm Diffusion of New Technology: A Real Options Mode. Working Paper No. 10-18. Maastricht: The United Nations University, Institute for New Technologies.

- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- Völlink, T., Meertens, R. & Cees, C. J. H. (2002). Innovating 'Diffusion of Innovation' Theory: Innovation Characteristics and the Intention of Utility Companies to Adopt Energy Conservation Interventions. *Journal of Environmental Psychology* 22, S. 333-344.
- Wejnert, B. (2002). Integration Models of Diffusion of Innovations: A Conceptual Framework. *Annual Review of Sociology* 28, 297-326.

Anhang

A1: Kovarianz- und Korrelationsmatrix für die privaten Bauherren

A2: Kovarianz- und Korrelationsmatrix für die Investoren

A3: Kovarianz- und Korrelationsmatrix für die Architekten

A1: Kovarianz- und Korrelationsmatrix für die Bauherren

alle Modellvariablen	Prozessstufen		Relative Vorteile					Kompatibilität (verschiedene Messarten)						Soz. Passung 14
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1 Grundhaltung	6.04	0.32	0.25	-0.03	0.00	0.08	0.24	0.03	0.12	0.27	0.27	0.25	0.30	0.40
2 Evaluation	0.38	0.23	0.14	-0.03	0.00	-0.08	0.00	0.14	0.18	0.22	0.09	0.21	0.11	0.09
3 Betrieb	0.92	0.10	2.31	0.16	0.37	-0.34	-0.22	0.05	-0.05	0.13	-0.17	0.16	-0.18	0.14
4 Kosten	-0.16	-0.03	0.52	4.45	0.15	-0.09	0.15	-0.02	0.02	0.06	-0.20	0.07	-0.05	0.08
5 Bau	0.01	0.00	1.42	0.83	6.47	-0.44	-0.09	-0.17	-0.27	-0.03	-0.16	-0.07	-0.24	0.14
6 Energieversorgung	0.54	-0.11	-1.36	-0.52	-2.97	7.11	0.21	0.07	0.08	0.15	0.28	0.24	0.34	0.05
7 Störungen	1.52	0.00	-0.86	0.80	-0.56	1.46	6.82	0.01	0.24	0.18	0.51	0.10	0.34	0.12
8 Ökologische Kompatibilität (RW)	0.18	0.16	0.20	-0.11	-1.01	0.41	0.06	5.76	0.31	0.69	0.08	0.85	0.16	0.20
9 Volkswirtschaftliche Kompatibilität (RW)	0.51	0.15	-0.12	0.09	-1.20	0.37	1.10	1.32	3.16	0.13	0.48	0.21	0.60	0.01
10 Ökologische Kompatibilität (RA)	2.33	0.37	0.70	0.42	-0.30	1.42	1.68	5.94	0.82	12.8	0.18	0.82	0.21	0.34
11 Volkswirtschaftliche Kompatibilität (RA)	2.16	0.14	-0.85	-1.37	-1.35	2.45	4.43	0.66	2.84	2.10	11.0	0.20	0.78	0.10
12 Ökologische Kompatibilität (ABS)	1.50	0.25	0.59	0.35	-0.46	1.53	0.60	4.97	0.90	7.13	1.59	5.88	0.29	0.37
13 Volkswirtschaftliche Kompatibilität (ABS)	1.56	0.11	-0.58	-0.20	-1.30	1.90	1.85	0.83	2.23	1.60	5.40	1.47	4.41	0.15
14 Subjektive Norm	1.31	0.06	0.28	0.22	0.48	0.19	0.40	0.63	0.03	1.60	0.45	1.19	0.42	1.74

Anmerkung. Im oberen Dreieck der Tabelle sind die Pearson-Korrelationskoeffizienten angegeben, statistisch signifikante Korrelationen sind **fett hervorgehoben** ($p < .05$). Im unteren Dreieck sind die Kovarianzen angegeben (Inputmatrix für die Pfadmodelle). In der Diagonale (schattiert) befinden sich die Varianzen.

A2: Kovarianz- und Korrelationsmatrix für die Investoren

alle Modellvariablen	Prozess- stufen		Relative Vorteile					Kompatibilität (verschiedene Messarten)						Soz. Pas- sung 14
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1 Grundhaltung	5.77	0.43	0.27	0.16	0.33	0.07	0.01	0.24	0.07	0.32	0.13	0.42	0.14	0.31
2 Evaluation	3.34	10.6	0.13	0.09	0.11	0.02	0.05	0.09	-0.12	0.18	0.23	0.25	0.06	0.01
3 Kosten	1.28	0.81	3.91	0.41	0.54	0.39	0.51	0.18	0.16	0.30	0.22	0.25	0.21	0.23
4 Energieversorgung	0.71	0.52	1.52	3.51	0.23	0.30	0.34	0.10	0.29	0.20	0.35	0.12	0.28	-0.04
5 Betriebsrisiko	1.36	0.59	1.84	0.75	2.99	0.40	0.41	0.16	0.11	0.34	0.24	0.27	0.16	0.35
6 Bau	0.40	0.18	1.91	1.38	1.71	6.01	0.16	-0.08	0.14	0.02	0.20	-0.03	0.22	0.12
7 diffuse Betriebsvorteile	0.08	0.33	2.26	1.44	1.58	0.87	5.02	0.03	0.03	0.24	0.30	0.10	0.15	0.13
8 Ökologische Kompati- bilität (RW)	1.31	0.68	0.79	0.45	0.64	-0.44	0.14	5.26	0.31	0.64	0.17	0.83	0.15	0.22
9 Volkswirtschaftliche Kom- patibilität (RW)	0.31	-0.66	0.55	0.94	0.33	0.62	0.12	1.24	3.05	0.23	0.52	0.21	0.64	0.06
10 Ökologische Kompati- bilität (RA)	2.62	2.03	2.02	1.29	2.00	0.18	1.86	5.02	1.36	11.8	0.21	0.72	0.13	0.28
11 Volkswirtschaftliche Kom- patibilität (RA)	1.07	2.57	1.51	2.31	1.41	1.66	2.37	1.32	3.16	2.50	12.0	0.19	0.79	-0.01
12 Ökologische Kompati- bilität (ABS)	2.47	2.02	1.20	0.57	1.12	-0.20	0.52	4.66	0.89	6.09	1.59	6.01	0.21	0.28
13 Volkswirtschaftliche Kom- patibilität (ABS)	0.73	0.47	0.93	1.15	0.61	1.19	0.76	0.78	2.48	1.01	6.11	1.15	4.95	0.14
14 Subjektive Norm	0.93	0.02	0.56	-0.09	0.75	0.38	0.38	0.62	0.12	1.19	-0.03	0.87	0.37	1.55

Anmerkung. Im oberen Dreieck der Tabelle sind die Pearson-Korrelationskoeffizienten angegeben, statistisch signifikante Korrelationen sind **fett hervorgehoben** ($p < .05$). Im unteren Dreieck sind die Kovarianzen angegeben (Inputmatrix für die Pfadmodelle). In der Diagonale (schattiert) befinden sich die Varianzen

A3: Kovarianz- und Korrelationsmatrix für die Architekten

alle Modellvariablen	Prozessstufen		Relative Vorteile					Kompatibilität (verschiedene Messarten)						Soz. Pas- sung 14
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1 Grundhaltung	6.63	0.69	0.06	0.39	0.02	-0.04	0.13	0.03	0.03	0.04	0.12	0.14	0.16	0.29
2 Evaluation	4.92	7.67	0.33	0.33	0.11	-0.09	0.18	0.03	-0.04	-0.02	-0.02	0.17	-0.01	0.22
3 Betriebsrisiko	0.23	1.35	2.17	0.36	0.45	0.09	0.10	0.20	0.07	-0.08	0.01	0.15	-0.01	0.05
4 Kosten	1.54	1.40	0.79	2.30	0.35	0.26	0.02	0.11	-0.03	0.08	0.04	0.10	0.00	0.00
5 Komfort	0.05	0.42	0.90	0.72	1.83	0.46	0.11	0.27	0.04	0.34	0.20	0.28	0.17	-0.06
6 externe Störungen	-0.26	-0.69	0.38	1.08	1.70	7.61	0.14	0.09	0.02	0.45	0.34	0.25	0.17	-0.13
7 Brennstoffbeschaffung	0.57	0.86	0.26	0.05	0.26	0.66	2.98	0.05	0.05	0.25	0.29	0.26	0.40	0.13
8 Ökologische Kompatibilität (RW)	0.16	0.17	0.59	0.33	0.74	0.49	0.18	4.12	0.31	0.57	0.13	0.81	0.13	-0.01
9 Volkswirtschaftliche Kompatibilität (RW)	0.12	-0.15	0.14	-0.05	0.08	0.08	0.11	0.88	1.94	0.02	0.43	0.14	0.47	-0.23
10 Ökologische Kompatibilität (RA)	0.38	-0.17	-0.41	0.42	1.59	4.29	1.52	3.99	0.11	12.04	0.39	0.72	0.23	0.08
11 Volkswirtschaftliche Kompatibilität (RA)	0.82	-0.18	0.04	0.17	0.70	2.49	1.33	0.69	1.60	3.62	6.98	0.26	0.80	-0.10
12 Ökologische Kompatibilität (ABS)	0.73	0.99	0.47	0.33	0.79	1.44	0.92	3.37	0.41	5.16	1.43	4.22	0.23	-0.07
13 Volkswirtschaftliche Kompatibilität (ABS)	0.71	-0.05	-0.03	0.00	0.41	0.81	1.22	0.46	1.15	1.42	3.71	0.82	3.08	-0.11
14 Subjektive Norm	0.91	0.76	0.09	0.01	-0.10	-0.44	0.27	-0.03	-0.39	0.33	-0.31	-0.17	-0.24	1.50

Anmerkung. Im oberen Dreieck der Tabelle sind die Pearson-Korrelationskoeffizienten angegeben, statistisch signifikante Korrelationen sind **fett hervorgehoben** ($p < .05$). Im unteren Dreieck sind die Kovarianzen angegeben (Inputmatrix für die Pfadmodelle). In der Diagonale (schattiert) befinden sich die Varianzen.

Lebenslauf des Verfassers

Jürg Artho
Eienwald
8376 Fischingen
artho@sozpsy.uzh.ch

Geboren am 23. Juni 1962

Heimatort: St.Gallenkappel / SG

- 1968 - 1982 Primarschule und Gymnasium in Riehen und Basel, Matura Typus B
- 1982 - 1985 Militärdienst, Praktika, Auslandsaufenthalte und Stagiaire
- 1985 - 1989 Berufsbegleitende Ausbildung für Sozialpädagogik Basel (BASBA);
Ausbildungsheim: Schifferkinderheim, Basel. Eidg. dipl. Sozialpädagoge
- 1989 - 1990 Interdisziplinäre Berater- und Forschergruppe (IBFG), kaufmännischer
Mitarbeiter, Basel
Sonderschulheim zur Hoffnung, Sozialpädagoge, Riehen
- 1990 - 1996 Studium der Psychologie an der Universität Zürich:
Vertiefungsrichtung Sozialpsychologie
1. Nebenfach: Soziologie
2. Nebenfach: Informatik
Lizentiatsarbeit zum Thema: *Umweltgerechtes Verhalten als kollektive
Aktion – Eine Computersimulation als Bindeglied zwischen Theorie und
Praxis.*
- 1994 - 1999 Projektmitarbeiter Abteilung Sozialpsychologie im Psychologischen Insti-
tut der Universität Zürich. Mitarbeit Schwerpunktprogramm Umwelt des
Schweizerischen Nationalfonds
- 2000 - 2008 Operative Leitung der Sozialforschungsstelle der Universität Zürich